NAT
5148
.6

HARVARD UNIVERSITY

LIBRARY

OF THE

Museum of Comparative Zoology

12,040

Berichte

des

naturwissenschaftlichen

(früher zoologisch-mineralogischen)

Vereines

zu

REGENSBURG.

IX. Heft

für die Jahre 1901 und 1902.

Regensburg,
Druck von F. Huber in Regensburg
1903.

LIBRARY
MUS. COMP. ZOÖLOGY
CAMBRIDGE, MASS.

LIBRARY
MUS. COMP. ZOOLOGY
CAMBRIDGE, MASS.

JAN 28 1904

Berichte

des

naturwissenschaftlichen

(früher zoologisch-mineralogischen)

Vereines

zu

REGENSBURG.

IX. Heft

für die Jahre 1901 und 1902.

Regensburg,
Druck von F. Huber in Regensburg
1903.

Dr. Gustav Herrich-Schäffer
Vereinsvorstand 1872—1882.

Bericht

des naturwissenschaftlichen Vereines in Regensburg für die Jahre 1901 und 1902.

1901.

Auch im Jahre 1901 entfaltete der Verein eine rege, erspriesliche Thätigkeit.

Vereinsversammlungen mit Vorträgen wurden im Ganzen während der Wintermonate 5 abgehalten.

28. Jan.: Vortrag des Herrn Gymnasialprofessors **Lagally** über die Schallphänomene auf der Treppe zur Walhalla und verwandte Erscheinungen.

28. Febr.: Vortrag des Herrn Dr. **Brunhuber** über eine geologische Excursion in die Auvergne.

18. März: Vortrag des Herrn Professors **Lindner** über den Zusammenhang zwischen den Gasen und den Körpern im flüssigen Zustand.

25. Nov.: Vortrag des Herrn Reallehrers **Wankel** über die Carbide und ihre technische Verwertung.

16. Dez.: Vortrag des Herrn Gymnasialprofessors **Lagally** über Witterungskunde und Wetterprognose mit Projektionen von Wetterkarten.

Am 28. Januar fand die Generalversammlung für das Jahr 1900 statt, in welcher Herr Dr. **Halenke** an Stelle des verzogenen Herrn Rentamtmanns **Fraunholz,** zum Cassier, die Herren Dr. **Leixl** und Reallehrer **Kreuter** zu Custoden erwähltwurden. Am 16. Dezember fand die Generalversammlung für das Jahr 1901 statt. Die regelmässigen Montagszusammenkünfte

erfreuten sich auch in diesem Jahre eines sehr zahlreichen Besuches und wirkten durch Referate und Demonstrationen verschiedenster Art sehr anregend.

Am 29. u. 30. Juni fand eine Excursion nach Flossenbürg und Parkstein statt, an welcher sich 7 Herren betheiligten und bei der ersten Linie die hochinteressanten geologischen Verhältnisse Gegenstand der Beobachtung waren und die infolge der günstigen Witterung und des liebenswürdigen Entgegenkommens der Vereinsmitglieder der Herren Bezirksarzt Dr. **Bredauer** und Apotheker **Ruyter** von Neustadt, sowie des Herrn Apothekers **Zahnweh** von Floss sich äusserst lohnend gestaltete.

Ausserdem wurde noch an Sonn- und Feiertagen unter Führung des Vorstandes eine Anzahl geologischer Excursionen unternommen, so nach Ebenwies, Tegernheim, Kapfelberg, Abbach, Eichhofen und Viehhausen mit Besuch der Carolinenzeche, Naabburg und Stulln.

Herr Professor **Petzi** hat das mühevolle Werk der Ordnung in Catalogisierung der Bibliothek fortgesetzt und besorgte auch wiederum den Lesezirkel an dem sich 28 Herren betheiligten.

Jn diesem Jahre erschien das VIII. Heft der Berichte unseres Vereines welches eine Reihe interessanter Vorträge enthält. Die Redaktion der Berichte, sowie den umfangreichen Schriftenaustausch mit 204 fremden Vereinen besorgte in anerkennenswerther Weise Herr Hofrath Dr. **Herrich-Schaeffer.**

Um auch in der Provinz seine Interessen zu wahren, hat der Verein in der Oberpfalz eine Anzahl von Vertrauensmänner aufgestellt. Folgende Herrn haben sich in liebenswürdiger Weise bereit gefunden, dieses Amt zu übernehmen:

Herr Medicinalrath Dr. **Andräas** in Amberg
„ Bezirksarzt Dr **Bredauer** in Neustadt a. W.-N.
„ Bezirksarzt Dr. **Hausmann** in Roding
„ Dr. **Müller,** pr. Arzt in Erbendorf
„ Dr. **Schwink,** pr. Arzt in Parsberg
„ Dr. **Uebl,** pr. Arzt in Vohenstrauss
„ **Walser,** Apotheker in Burglengenfeld
„ **Sindersberger,** Apotheker in Naabburg.

Der Familienausflug nach dem Tegernheimerkeller fand am 8. Juni statt und erfreute sich einer sehr zahlreichen Teilnahme.

Die Sammlungen des Vereins haben in diesem Jahre in verschiedener Hinsicht sehr gewonnen; die Schränke im grossen Vogelsaal wurden sämmtlich neu mit Oelfarbe angestrichen und bei dieser Gelegenheit wurde die ganze Sammlung einer Reinigung und Neuordnung unterzogen, eine mühevolle Aufgabe um die sich namentlich Herr Custos **Schreiber,** ferner auch die Herren Apotheker **Daubert** und Reallehrer **Kreuter** im hohen Grade verdient machten.

Durch eine grössere Anzahl von Geschenken wurden die Sammlungen in sehr erfreulicher Weise vermehrt. Ganz besonderer Dank gebührt in dieser Beziehung dem unermüdlichen Custos Herrn Schreiber, der dem Verein eine wertvolle, vollständige, in 20 Kästen trefflich aufgestellte Sammlung der hiesigen Grossschmetterlinge zum Geschenke machte, die der Vereinssammlung zur grössten Zierde gereicht. Ferner spendete Herr Dr. **Brauser** in München eine umfangreiche, wohlgeordnete Petrefacten-Sammlung; Herr Grubenbesitzer **Zimmermann** in Naabburg eine prächtige Suite von Mineralien aus der dortigen Gegend, Herr Dr. **Krauss** eine Sammlung von sehr schönen Gypskrystallen aus Berchtesgaden, Herr Bürgermeister **Gruber** in Amberg eine interessante Collektion von Hochofenprodukten. Verschiedene Mineralien und Petrefacten spendeten die Herren: Gymnasialprofessor **Lagally,** v. **Kühlwetter,** Medicinalrath Dr. **Dorfmeister,** Dr. **Littig,** Bahnoffizial **Lehner,** Professor **Oebbeke**-München, Apotheker **Speier**-Neumarkt, cand. chem. **Steinmetz,** Graf **Walderndorf,** Dr. **Brunhuber** sowie die **Bayer. Granit-Aktiengesellschaft.** Allen diesen hochherzigen Spendern sei hiemit der beste Dank des Vereins ausgesprochen.

Ein grösserer Mammuthzahn aus den Kiesgruben bei der Zuckerfabrik und verschiedene Petrefacten wurden käuflich erworben.

Für die Bibliothek wurden angekauft:

Ranke: Der Mensch.
Willibald: Nester und Eier.
Walther: Meereskunde.
Sterne: Werden und Vergehen
Kerner: Pflanzenleben.
Häckel: Natürliche Schöpfungsgeschichte.

Das Buch der Erfindungen.
Chun: Aus den Tiefen des Meeres.
Lampert: Leben der Binnengewässer.
Huber: Hemipterenfauna.
Graham: Chemie,
Gümbel's Geolog. Karte Blatt Neumarkt.

Die Mitgliederzahl hat sich gegen das Vorjahr nicht unwesentlich vermehrt. Zu Beginn des Jahres 1902 zählte der Verein 219 ordentliche Mitglieder, darunter 50 auswärtige (gegen 181 im Vorjahre). Dazu kommen noch 8 Ehrenmitglieder u. 7 correspondirende Mitglieder. Leider verlor der Verein mehrere seiner ältesten Mitglieder durch Tod: Lycealprofessor Singer, der in früherer Zeit sich vielfach um die Vereinssammlung bemühte und einen Catalog derselben verfasste, ferner: Hofrath Dr. Brauser und Forstrath v. Ammon. Ihnen weiht der Verein ein dankbares Angedenken. Einen weiteren schweren Verlust erlitt der Verein durch den Verzug seines ausserordentlich thätigen und vielverdienten Custos Dr. Heimbach.

Schliesslich ist noch zu bemerken, dass der Verein in diesem Jahre die Rechte eines anerkannten Vereines erworben hat.

1902.

Auch im Jahre 1902 war sowohl die Thätigkeit als auch die allgemeine Lage des Vereines eine recht befriedigende

Vereinsversammlungen mit Vorträgen wurden im ganzen 5 abgehalten:

27. Jan.: Vortrag des Herrn Privatdocenten Dr. **Pompeckj** aus München. „Die ersten Bewohner der Erde".

24. Febr.: Vortrag des Herrn Dr. **Brunhuber.** „Ein Besuch der Vulkaninsel Santorin". (Mit Projektionsbildern).

10 März: Vortrag des Herrn Professors **Lindner.** „Ueber die Maasse der Elektrizität".

1. Dez.: Vortrag des Herrn Dr. **Roscher.** „Ueber Schmarotzer"

17. Dez.: Vortrag des Herrn Dr. **Brunhuber.** „Ueber Thalbildung in der Umgebung von Regensburg".

Die statutengemässe Generalversammlung fand am 17. Dez statt. In derselben wurde an Stelle des durch Krankheit verhinderten Dr. **Leixl** und des verstorbenen Herrn Reallehrers **Kreuter,** die Herren Oberlehrer **Mayer** und Dr. **Roscher** zu Custoden gewählt.

Die regelmässigen Montagszusammenkünfte, einer kleineren Anzahl von Herren erwiesen sich auch in diesem Jahre durch Referate und Demonstrationen aus den verschiedensten Gebieten der Naturwissenschaften als sehr anregend und zweckdienlich.

Am 1. Juni fand eine Excursion nach Amberg statt, an der sich 15 Mitglieder beteiligten. In Amberg wurden die Theilnehmer von Herrn Rektor **Kellner,** dem Vorstande des dortigen naturwissenschaftl. Vereins und einer Anzahl von Mitgliedern des dortigen Vereins in freundlichster Weise empfangen und zunächst auf den Mariahilfsberg geleitet, wo Herr Dr. **Brunhuber** die geologischen Verhältnisse der Amberger Gegend erörterte. Alsdann erfolgte der Besuch der sehr interessanten naturwissenschaftl. Sammlung in der Kreisrealschule.

Nachmittags erfolgte unter Führung des Herrn Bergmeisters **Gruber,** die Besichtigung des Hochofens und des Anstiches desselben. Im weiteren Verlaufe der Excursion wurde der von Herrn Bergmeister Gruber vorbereitete Aufschluss im Götterhain, sowie das Eisenwerk Rosenberg und die dortigen Steinbrüche im Jura in Augenschein genommen.

Der Abend vereinigte die Theilnehmer auf dem herrlich gelegenen Basteikeller in Sulzbach. Der Verein ist Herrn Bergmeister Gruber und Hrn. Rektor Kellner für ihre liebenswürdigen Bemühungen beim Zustandekommen dieser Excursion zum allerbesten Danke verpflichtet. Ausserdem fanden unter Führung des Vorstandes eine Anzahl von geologischen Excursionen statt und zwar nach Painten, Kager, Kapfelberg, Reifelding, Eggmühl, Maxhütte und Rossbach.

Am 28. Juni war der alljährliche Familienausflug auf den Tegernheimerkeller, der begünstigt von herrlichem Wetter einen sehr animirten Verlauf nahm.

Ende August wurde ein grösserer Aufschluss in den Macrocephalusoolithen der Tegernheimerschlucht ausgeführt, durch den ein reiches, wertvolles Material an Versteinerungen gewonnen wurde. Grössten Dank schuldet der Verein Herrn Betriebsinspektor **Wittmann** in Tegernheim, der die zu den Grabungen nöthigen Arbeiter unentgeltlich zur Verfügung stellte.

Recht zahlreiche Betheiligung fand der vom Verein arrangirte Besuch der Zuckerfabrik, des Elektrizitätswerkes und der Gasfabrik, in welchen die betr. Betriebsleiter in liebenswürdigster Weise die Führung und Erklärung übernahmen.

Die Sammlungen des Vereins wurden wieder durch Geschenke vielfach vermehrt.

Das wertvollste Geschenk bildeten eine grössere Anzahl von Mammuthsknochen, die in der Nähe von Straubing gefunden und von einem ungenannt sein wollenden Herrn dem Verein überlassen wurden. Nachdem eine Anzahl dieser Knochen durch die Güte des Herrn Medicinalraths **Roger** bestimmt war, gelang unter Beihilfe des Herrn Schreinermeisters Langlotz und Gypsformators Weih die Zusammenstellung und Aufstellung einer vollständigen vorderen Extremität, welche der Sammlung zur grössten Zierde gereicht.

Ferner spendeten:

Die Eisenbahnbetriebsdirektion Regensburg, 2 Zähne vom Mammuth.

Herr Professor **Lagalli** und **Sohn** sehr wertvolle Versteinerungen aus dem Jura und der Kreide hiesiger Umgebung.

Herr Reallehrer **Kreuter** dessgleichen.

Herr Nähmaschinenhändler **Niedermeier,** zwei Haifischkiefer.

Herr Professor **Petzi,** drei grosse Stücke mit Feldspath und Apatitkrystallen vom Ebrechstein.

Herr Vergolder **Schreiber,** die Ergänzung der Sammlung hiesiger Schmetterlinge.

Herr Oekonom **Neumeyer,** einen grossen Mammuthstosszahn.

Herr Privatier **Eder,** eine Sumpfweihe. (Circus pallidus.)

Herr Buchhändler **Bauhof,** Kreidepetrefacten v. Rügen.

Herr Spathbruchbesitzer **Zimmerman**-Naabburg, Flussspathkrystalle.

Herr Verwalter **Brückmann**-Sulzbach, eine grosse Brauneisensteinstufe.

Herr Lehrer **Sell**-Tegernheim, einen Backenzahn des Mammuth.

Herr Forstmeister **Giglberger,** einen Bandwurm vom Reh.

Herr Professor **Conventz** in Danzig, eine Anzahl von Bernsteineinschlüssen.

Ausserdem wurde käuflich erworben, ein Präparat, darstellend die Hauptvertreter der Krebsthiere, von dem zoolog. Institut. Haferland.

Im Austausch gegen andere Mineralien wurde vom Museum in Mailand eine schöne Suite von Mineralien aus den Graniten von Baveno erworben.

Für die Bibliothek wurden angeschafft:

Penk-Bruckner: Die Alpen im Eiszeitalter.
Voigt: Die Stimmen der Vögel.
Kobell: Tafel zur Bestimmung der Mineralien.
Lutz: Süsswasseraquarien.
Naturwissenschaftl. Monatsschrift.
Bibliographie der Deutschen Naturwissensch. Litteratur.
Gümbel's Geolog. Karte. Blatt Jngolstadt.
Mohr, Geologische Wandkarte von Deutschland.

Ein Vereinsbericht ist in diesem Jahre nicht erschienen.

Herr Hofrat Dr. **Herrich-Schaeffer** besorgte in anerkennenswerter Weise den umfangreichen Schriftenaustausch mit 204 auswärtigen Vereinen und Herr Professor **Petzi** den Lesezirkel, an welchen sich 30 Herren betheiligten. Ausser-

dem setzte Herr Professor Petzi das mühevolle Werk der Catalogisirung der Bibliothek fort, das er im nächsten Jahre zu vollenden hofft.

Sehr verdient machten sich Herr Oberlehrer **Mayer** durch die Catalogisirung der Vögelsammlung, Herr Custor **Schreiber** durch die Catalogisirung der Schmetterlingssammlung und Herr Dr. **Roscher** um die Ordnung der Petrefactensammlung

Besonderer Dank gebührt dem **Landrath** der Oberpfalz, welcher auf eine Eingabe hin den jährlichen Zuschuss zum naturwissenschaftl. Verein von 170 Mark auf 300 Mark erhöhte.

Durch die Auflösung des hiesigen anthropologischen Vereins fiel dem naturwissenschaftl. Verein das Vermögen dieses Vereines im Betrag von 500 Mark zu. Um den ursprünglichen Zweck zu wahren, wird der naturwissenschaftl. Verein Forschungen unterstützen, welche sich auf prähistorisch—naturwissenschaftl. Gebiete bewegen. Dies geschah schon im Laufe des heurigen Sommers. Herr Dr. **Schmidt** in Wunsiedel, hatte die Güte im Auftrage des Vereins in der Gegend von Münchsried Ausgrabungen zu veranstalten. Hier liessen alte Schmelzöfen den Betrieb eines uralten Bergbaues vermuthen; doch hat sich diese Annahme nicht bestätigt.

Als Vertrauensmänner für die Bezirke Parsberg und Neustadt a. d. W.-N. wurde an Stelle der verzogenen Herren Dr. **Müller** und Dr. **Bredauer,** die Herren Bezirksarzt **Gross** und Apotheker **Ruyter** gewählt.

Die Anzahl der ordentlichen Mitglieder betrug Ende 1902 219 wie im Vorjahre; darunter 48 auswärtige. Dazu kommen noch 7 Ehrenmitglieder und 6 Correspondirende. Durch den Tod verlor der Verein 3 Mitglieder, in erster Linie seinen vielverdienten Custos, Herrn Reallehrer **Kreuter,** der leider durch einen beklagenswerten alpinen Unglücksfall sein junges, vielversprechendes Leben einbüsste, ferner Herrn Zahnarzt **Huyke** und das correspondirende Mitglied Dr. **Kirchbaumer** in München.

Die Sammlungen des Vereins sind von Mitte April bis Mitte September dem allgemeinen Besuch geöffnet und erfreuen sich stets grossen Zuspruchs aus allen Classen der Bevölkerung.

Rechnungsabschluss für das Jahr 1900.

Einnahmen:

Aktivrest aus dem Vorjahre . . .	173	M. 74	dl
Mitgliederbeiträge			
a. von hiesigen	936	„ —	„
b. von auswärtigen	225	„ 05	„
Aufnahmegebühren	46	„ —	„
Mietzinsbeitrag vom Stadtmagistrate			
a. pro November und Dezember 1899	75	„ —	„
b. pro Jahr 1900	450	„ —	„
Ausserordentliche Zuschüsse			
a. vom Landrathe der Oberpfalz .	170	„ —	„
b. von Sr. Durchlaucht dem Fürsten von Thurn und Taxis . . .	100	„ —	„
Zinsen aus Werthpapieren . . .	122	„ 50	„
Besondere Einnahmen	5	„ 80	„
Summa der Einnahmen	2304	M. 09	dl.

Ausgaben:

Zur Ergänzung der Sammlungen . .	106	M. 40	dl.
Zur Bibliothek	47	„ —	„
Buchbinderlöhne	101	„ 80	„
Auf Inventargegenstände	20	„ 25	„
Insertionskosten	66	„ 90	„
Porti und Trinkgelder	32	„ 58	„
Vereinsdiener	120	„ —	„
Miete der Lokalitäten, deren Reinigung			
a. Sammlungslokalitäten . . .	616	„ —	„
b. Vortragslokal	18	„ —	„
c. Lokal im goldenen Kreuz . .	15	„ —	„
Brandversicherung und Wasserzins .	14	„ 05	„
Formularien	20	„ —	„
Auslagen für Vorträge	56	„ 41	„
Vergnügen (Familienausflug) . . .	46	„ 42	„
Jahresbericht	721	„ 60	„
Oelanstrich	91	„ —	„
Beiträge zu wissenschaftl. Vereinen .	25	„ 65	„
Ehrungen und besondere Ausgaben .	30	„ 40	„
Summa der Ausgaben	2149	M. 46	dl.

Abgleichung.

Einnahmen	2304 M. 09 dl.	
Ausgaben	2149 M. 46 dl.	
Aktivrest	154 M. 63 dl	

Vermögens-Ausweis.

Wertpapiere	3400 M. — dl.
Wertpapiere (als Reserve)	400 M. — dl.
Baarbestand	154 M. 63 dl.
Summa	3954 M 63 dl.

Regensburg, den 15. Januar 1901.

Dr. **Halenke,** d. Z. Kassier.

Rechnungsabschluss für das Jahr 1901.

Einnahmen.

Aktivrest aus dem Vorjahre . . .	154 M. 63 dl.
Mitgliederbeiträge	
a. von hiesigen Mitgliedern . .	1026 „ — „
b. auswärtigen „ .	178 „ — „
Aufnahmegebühren	27 „ — „
Miethzinsbeitrag vom Stadtmagistrate .	450 „ — „
Zuschuss vom Landrathe der Oberpfalz	170 „ — „
Von Sr. Durchlaucht dem Herrn Fürsten von Thurn und Taxis . . .	100 „ — „
Zinsen	140 „ 45 „
Sonstige Einnahmen	46 „ — „
Summa der Einnahmen	2292 M. 08 dl

Ausgaben.

Zur Bibliothek incl. Buchbinderlöhne .	322 M. 30 dl.
Auf Jnventargegenstände . . .	13 „ 70 „
Zur Ergänzung der Sammlungen . .	134 „ 70 „
Jnsertionskosten	63 „ 27 „
Porti und Trinkgelder	35 „ 20 „
Vereinsdiener	120 „ — „
Miete der Lokalitäten	639 „ — „
Brandversicherung	9 „ 05 „

Vorträge-Formularien	10 M. 05 dl.
Vergnügen (Familienausflug) . . .	42 „ 10 „
Jahresbericht	321 „ 40 „
Oelanstrich	98 „ — „
Beiträge zu wissenschaftl. Gesellschaften	10 „ 30 „
Beheizung und Reinigung der Lokalitäten	45 „ 60 „
	1864 M. 67 dl.

Abgleichung.

Einnahmen	2292 M. 08 dl.
Ausgaben	1864 M. 67 dl.
Aktivrest	427 M. 41 dl.

Vermögens-Ausweis.

Werthpapiere	3800 M. — dl.
Baarbestand	427 M. 41 dl.
Summa	4227 M. 41 dl.

Regensburg, den 16. Dezember 1901.

Dr. **Halenke,** d. Z. Kassier.

Rechnungsabschluss für das Jahr 1902

Einnahmen.

Aktivrest aus dem Jahre 1901 . . .	427 M. 41 dl.
Mitgliederbeiträge	
a von hiesigen Mitgliedern . .	1053 „ — „
b. von auswärtigen Mitgliedern .	174 „ — „
Aufnahmegebühren	12 „ — „
Mietzinsbeitrag der Stadtgemeinde Regensburg	450 „ — „
Zuschuss	
a. vom oberpfälzischen Landrath .	170 „ — „
b. von Sr. Durchlaucht dem Fürsten von Thurn und Taxis . . .	100 „ — „
Zinsen	169 „ 79 „
Sonstige zufällige Einnahmen . .	43 „ — „
Summa der Einnahmen	2599 „ 20 „

Ausgaben.

Für die Bibliothek	198 M.	24	dl.
Für das Inventar	94 „	55	„
Für die Sammlungen	108 „	90	„
Insertionsgebühren	20 „	80	„
Porti und Trinkgelder	32 „	85	„
Vereinsdiener	120 „	—	„
Miethe der Lokalitäten	650 „	45	„
Steuern, Umlagen, Brandversicherung	15 „	25	„
Formularien	36 „	70	„
Abhaltung von Vorträgen	46 „	76	„
Vergnügen (Ausflug)	55 „	40	„
Ehrungen und Beiträge zu wissenschaftl. Gesellschaften	53 „	80	„
Beheizung und Reinigung der Lokalitäten	29 „	50	„
Kapitals-Anlage	992 „	10	„
Summa der Ausgaben	2445 M.	30	dl.

Abgleichung.

Einnahmen	2599 M.	20 dl.
Ausgaben	2445 M.	30 dl.
Aktivrest	153 M.	90 dl.

Vermögensausweis.

Wertpapiere	5300 M.	— dl.
Baarbestand	153 M.	90 dl.
Summa	5453 M.	90 dl.

Regensburg, den 30. Januar 1903.

Dr. **Halenke,** d. Z. Kassier.

Mitglieder-Verzeichniss.

1. Mai 1903.

Ehrenmitglieder.

Se. Durchlaucht Fürst Albert von Thurn und Taxis.
Hr. Professor Dr. von Ammon k. Oberbergrath in München.
„ A. Clessin, k. Bahninspektor in Ochsenfurt
„ Dr. Felix Flügel, Vertreter der Smithsonian-Institution in Leipzig.
„ P. Vincenz Gredler, Gymnasialdirektor in Bozen.
„ Dr. von Heyden, k. Major z. D. in Bockenheim.
„ Professor Dr. Oebbeke, an der technischen Hochschule in München.
„ Professor Dr. Pompekj, in München.
„ Dr. Roger, k. Medic.-Rath in Augsburg.
„ Apotheker Dr. Schmidt in Wunsiedel.
„ Professor Dr. Weinschenk in München.
„ Winneberger, k. Generalmajor z. D. in München.
„ Geheimrath Professor Dr. v. Zittel in München.

Correspondirende Mitglieder.

Hr. Brusina Spir., Direktor in Agram.
„ Dr. L. Koch in Nürnberg.
„ Kittel, Lyceal-Professor a. D. in Passau.
„ Lefébre in Brüssel.
„ H. Stöhr, Redakteur in Dresden.

In Regensburg und Stadtamhof wohnende Mitglieder.

„ von Aretin Freiherr, f. t. Geheimrath.
„ Bachmann, k. Sekretär.
„ Dr. Bernhart, pr. Arzt.
„ Böshenz, k. Regierungsrath.
„ Burgmeier, k. Regierungs-Forstrath
„ Bauhof, Buchhändler.
„ von Baumgarten, Apotheker.
„ Bergmüller L., Brauereibesitzer.
„ Dr. Bertram, k. Medicinalrath.
„ Bomhard, k. Rektor der Kreisrealschule.
„ Dr. Buchmann, Rechtsanwalt.
„ Dr. Brunhuber, Augenarzt.
„ v. Clingensberg, Rentier.

Hr. Christlieb, k. Commerzienrath.
„ Daubert, Apotheker
„ Dr. Diepolder, f. Domänenassessor.
„ Diepolder Emil, Chemiker.
„ Daum, k. Reallehrer.
„ Dr. Dörfler, prakt. Arzt.
„ Dr. Dorfmeister, k. Kreismedicinalrath.
„ Dyk, k. Fabrikeninspektor und Reg.-Rath.
„ Eder, Rentier.
„ Egler, Bäckermeister.
„ Eigner, f. Forstrath.
„ Eisenberger, Apotheker, Stadtamhof.
„ Dr. Ellmann, Oberarzt der Kreisirrenanstalt
„ Elsner, k. Regierungs-Forstrath.
„ Endrasz, k. Hauptzollamts-Controleur
„ Dr. Eser, k. Hofrath und Krankenhausdirektor.
„ Dr. Familler, Curat in Karthaus.
„ Dr. Feldkirchner, k. Medicinalrath und Direktor der Kreisirrenanstalt.
„ Fischer, Eisenhändler
„ Föringer, k. Stabsvertinär
„ Frank, k. Landgerichts-Direktor.
„ Dr. Fürnrohr, k. Hofrath.
„ Gerstenäcker, k. Studienrektor.
„ Götz Adam, Fabrikant.
„ Geiger, Musikdirektor.
„ Götz—Mayer, Kaufmann
„ Gymnasium neues.
„ Dr. Gerster, prakt. Arzt.
„ Dr. Grasmann, k. Bezirksarzt.
„ Grünberger, k. Oberamtsrichter a. D.
„ Guttag, Bankier.
„ Habbel. Druckereibesitzer.
„ Dr. Herrich-Schäffer, pr. Arzt.
„ Heinisch, k. Gymnasialprofessor.
„ Dr. Hock, Oberarzt der Kreis-Irrenanstalt.
„ Hochkirch, k. Regierungsdirektor.
„ Horn, Apotheker.
„ Hofmann, k. Forstamtsassessor.
„ Hofmann, k. Landgerichtsrath.

Hr. Hultsch, Apotheker.
„ Illing, k. Reallehrer.
„ Käs, k. Gymnasialprofessor.
„ Kayser, k. Oberregierungsrath.
„ Keller, k. Professor a. D.
„ Kerschensteiner, Instrumentenfabrikant.
„ Dr. Kipp, prakt. Arzt.
„ Killermann, k. Lycealprofessor.
„ Koch, k. Dekan.
„ Koch, Architekt.
„ Krafft, k. Gymnasial-Professor
„ Köckenberger, fürstl. Domänen-Direktor.
„ Dr. Kohler, prakt. Arzt.
„ Dr. Krauss, prakt. Arzt.
„ Lagally, Gymnasialprofessor.
„ Dr. Lammert, prakt. Arzt.
„ Landthaler, städt Garteninspektor.
„ Langlotz, Kunsttischler.
„ Laux, Grosshändler.
„ Leipold, k. Kreisschulinspektor.
„ Leipold, k. Gymnasial-Professor.
„ Lamprecht, k. Gymnasiallehrer.
„ Levy, Fabrikant.
„ Leis, Generalagent.
„ Leixl sen., Apotheker.
„ Dr. Leixl jun., Chemiker.
„ Lanz, Rentier.
„ Letz, Lehrer.
„ Lindner, Kreis-Scholarch.
„ Lindner, k. Professor.
„ Lochner, k. Regierungsrath.
„ Dr. Luckinger, k. Landgerichtsarzt.
„ Ludwig R., Grosshändler.
„ Ludwig A., Grosshändler.
„ Dr. Mayer, prakt. Arzt, Stadtamhof.
„ Dr. Mayer, k. Hofrath.
„ Mayer Anton, Hauptlehrer.
„ Meyer Georg, Oberlehrer.
„ Meyer Lorenz, Lehrer.
„ Müller, k. Bezirksamtmann in Stadtamhof.

Hr. Metschl, Bildhauer.
„ Dr. Metzger, prakt. Arzt.
„ Michell, Direktor der Centralwerkstätte.
„ Miller, Seifenfabrikant.
„ Dr. Moos, prakt. Arzt.
„ Neuffer W., k. Commerzienrat.
„ Niedermayer, k. Bauamtmann.
„ Niedermayer Carl, Grosshändler.
„ Niedermayer Georg, k. Commerzienrat.
„ von Normann, Direktor der Granitactien-Gesellschaft.
„ Pauer, k. Commerzienrath.
„ Petzi, k. Gymnasialprofessor.
„ Pöverlein, Baumeister.
„ Pichler, Zugführer.
„ Ponkratz, k. Gym.-Professor.
„ Dr. Popp August, k. Hofrath.
„ Dr. Popp Fritz, prakt. Arzt.
„ Pustet Friedrich jun., Buchhändler.
„ Pustet C., k. Commerzienrath.
„ Dr. Ring, K. Oberarzt
„ Rehm, Apotheker.
„ Dr. Roscher, Augenarzt.
„ Rief, Lithograph.
„ Ringler, Privatier.
„ Rinecker, k. Gymnasialprofessor.
„ Roscher, Grosshändler.
„ Rossmann, k. Regierungsrath.
„ Rueff von, k. Oberforstrath.
„ Saelzl, Maschinenbauführer.
„ Saemmer, Fabrikbesitzer.
„ Siebengartner, k. Gym.-Professor.
„ Seidl, k. Postoffizial.
„ Dr. Schenz, k. Lycealrektor.
„ Schellbach, Optiker.
„ von Schelling, Packmeister.
„ Schlichtinger, Lehrer.
„ Schmetzer, städt. Baurath.
„ Dr. Schneider, prakt. Arzt.
„ Dr. Schneider, k. Gym.-Professor.
„ Schricker, Baumeister

Hr. Schüler, landw. Lehrer.
„ Schöninger, fürst. Ingenieur.
„ Schreiber, Kaufmann.
„ Schultze, fürstl. Oberbaurath.
„ Schilling, Maschinist.
„ Schnell, k. Reallehrer.
„ Dr. v. Scheben, K. Assistenzarzt.
„ Seitz, k. Studienrektor a. D.
„ Seywald, k. Gymnasiallehrer.
„ Seyfried, Direktor der Granitact.-Ges.
„ Sonntag, Apotheker.
„ Späthling, Kunstmaler.
„ Strobel, Kaufmann.
„ Steinmetz, k. Gymnasialprofessor.
„ Stobaeus, von Bürgermeister, k. geh. Hofrath.
„ Stadlbauer, Grosshändler.
„ Stöhr, k. Oberregierungsrath.
„ Dr. Stör Oskar, prakt. Arzt.
„ Taucher, Brauereibesitzer.
„ Trenkle, k. Pfarrer.
„ Trede, Kunstgärtner.
„ Trissl, bischöfl. Administrator.
„ Dr. Vierzigmann, prakt Arzt.
„ Uhlfelder Sig., Rentier.
„ Dr. Uhlfelder, Rechtsanwalt.
„ Vogl, Brauereidirektor.
„ Vogl, f. Justizrat.
„ Dr. Volk, k. Gymnasialprofessor.
„ Wankel, k. Professor
„ Wallner, Grosshändler.
„ Dr. Wanser, pr. Arzt in Stadtamhof
„ Graf von Walderndorf
„ Weigert M., Privatier.
„ Weinschenk, k. Commerzienrath.
„ Werr, Apotheker.
„ Dr. Wild, k. Gymnasialprofessor.
„ Dr. Will, fürstl. Archivrath.
„ Dr. Wimmer, Assistenzarzt in Karthaus.
„ Wunderling jun., Buchhändler.
„ Zinstag Chr., Baumeister.

Hr. Zölch, Apotheker.
„ Zorn, k Gymnasialprofessor.
„ Zöllner, k. Commerzienrath.

Auswärts wohnende Mitglieder.

Hr. Dr. Andräas, Med.-Rath, Amberg.
„ Walser, Apotheker, Burglengenfeld.
„ Dr. Schmid, prakt. Arzt, Kallmünz.
„ Dr. Bauernfeind, prakt. Arzt, Amberg.
„ Dr. Schwink, bezirksärztl. Stellvertreter, Erbendorf.
„ Schwab, Cooperator, Ebnath.
„ Dr. Mott, k. Bezirksarzt, Nabburg.
„ Dr. Beer, prakt. Arzt, Nabburg.
„ Weissgerber, Bez.-Tierarzt, Nabburg.
„ Pöhlmann, k. Regierungsrath und Bez.-Amtmann, Nabburg.
„ Sindersberger, Apotheker, Nabburg.
„ Fraunholz, k. Rentamtmann, Kastl.
„ Bimmer, Pfarrer, Darshofen
„ Daimer, Apotheker, Parsberg.
„ Lehner, Bez.-Tierarzt, Parsberg.
„ Dr. Müller, prakt. Arzt, Nittenau.
„ Dr. Markuse, prakt. Arzt, Hohenfels.
„ Dr. Geiger, prakt. Arzt, Hemau.
„ Dr. Rittmeyer, bezirksärztl. Stellvertreter, Hemau.
„ Dr. Trammer, prakt. Arzt, Mantel.
„ Ruyter, Apotheker, Neustadt.
„ Dr. Hausmann, k. Bez.-Arzt, Roding.
„ Micheler jun., Kaufmann, Walhallastrasse.
„ Wolf, Apotheker, Regenstauf.
„ Sturm, Lehrer, Lappersdorf.
„ Dr. Möges, k. Bez.-Arzt, Tirschenreuth.
„ Dr. Brenner, prakt Arzt, Waidhaus.
„ Dr. Uebel, prakt. Arzt, Vohenstrauss.
„ Runzler, k. Rentamtmann, Mallersdorf.
„ Dr. Mulzer, k. Bez.-Arzt, Waldmünchen.
„ Dr. Kempf, bezirksärztl. Stellvertreter, Oberviechtach.
„ Schindler, Bahn-Verwalter, München
„ Pracher, k. Reg.-Rath, München.
„ von Waldenfels Freiherr, k. Reg.-Rath, Brückenau.
„ Lenz, Distr.-Tierarzt, Aub.

„ Dr. Escherich, Dozent, Strassburg.
„ Dr. Kerschensteiner, prakt. Arzt, Neubeuern.
„ Breittinger, f. Forstrath, Grossparkhaus.
„ Plass, Cooperator, Heibing in Straubing.
„ Dr. Heimbach, Oberlehrer, Chemnitz.
„ Reiter, k. Regierungsrath, München.
„ Schremmer, k. Oberinspektor, München.
„ Dr. Hanemann, Maxhütte.
„ Söltl, k. Landgerichtspräsident, Straubing.
„ Dr. Gross, k. Bezirksarzt, Parsberg.
„ Langlotz, Ingenieur.
„ v. Kühlwetter, Eichhofen.

Ausschuss-Mitglieder für 1903.

Vorstand: Dr. Brunhuber.
Sekretär: Hofrath Dr. Fürnrohr.
Kassier: Dr. Herrich-Schäffer.
Bibliothekar: Prof. Petzi.
Custoden: Apotheker Daubert, Oberlehrer Mayer, Dr. Roscher, Vergolder Schreiber.

Einläufe zur Bibliothek 1901/02.

Von gelehrten Gesellschaften.

a) Europa.

Aarau. Mittheilungen der Aargauischen naturforschenden Gesellschaft. IX. Heft 1901.

Agram. (Zagreb). Societas historico-naturalis Croatica Glasnick God. XII. 4—6. XIII 1—6.

Amiens. Bulletin mens. de la société Linnéenne du nord de la France. T. XV. 29 Année. Memoires T. X. 1899—1902.

Amsterdam. Verhandelingen der Koningl. Akademie van Wettenschappen. Afd Natuurkunde. Dl. VII. 6. 7. VIII. 1—3 II. Sekt. Dl. VII. 4. 5. 6. Dl. VIII 1—6. IX. 1—3. Verslagen van de gewone vergaderingen der wis-en natuurkundige Afdeeling. Dl. VIII u. IX.

— Koningl. Akademie van Wettenschappen. Proceedings of the Sektion of sciences. Vol. IV. Catalog von Sturm etc. von Dr. Rom und van de Sande-Bukhuyzen.

Angers. Bulletins de la société d'etudes scientifiques XXIX 1899. XXX. 1900.

Augsburg. 35. Bericht des naturwissenschaftlichen Vereines für Schwaben und Neuburg. 1902.

Bamberg. XVIII. Bericht der naturforschenden Gesellschaft. 1897—1901.

Basel. Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft. B. XIII. Heft 2. B. XIV. 1901. B. XV. Heft 1. B. XVI. Namensverzeichniss und Sachregister der Bände 6—12.

Bautzen. Sitzungsberichte und Abhandlungen der naturwissenschaftlichen Gesellschaft Isis 1898/1901.

Berlin. Zeitschrift der deutschen geologischen Gesellschaft 1901. I—IV. 1902 I. Die Deutsche geologische Gesellschaft in den Jahren 1848—1897 von E. Koken.

— Königl. geologische Landesanstalt und Bergakademie. Jahrbuch für die Jahre 1899 und 1900.

Bern. Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft aus dem Jahre 1900. 1901.

Bistritz. XXV. Jahresbericht der Gewerbelehrlingsschule.

Bonn. Verhandlungen des naturhistorischen Vereins der preussischen Rheinlande und Westfalens. 57. Jahrgang 2. 58. Jahrgang 1, 2. 59. Jahrgang 1. 2.

— Sitzungsberichte der niederrheinischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde. 1900. 2. 1901. 1902. 1. 2.

Braunschweig. 12. Jahresbericht des Vereines für Naturwissenschaft für 1899—1901.

Bremen. Abhandlungen, herausgegeben vom naturwissenschaftlichen Verein. XVII. B. 1. B. 2.

Brescia. Commentari dell' Ateneo per l'anno 1901. 1902.

— Il primo secolo dell' Ateneo 1902. Festschrift.

Breslau. 78. u. 79. Jahresbericht der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur. 1900. 1901.

— Litteratur der Landes- und Volkskunde der Provinz Schlesien. Heft 8.

Brünn. 3. Bericht der Abhandlungen des Clubs für Naturkunde für die Jahre 1900/1902.

— Verhandlungen des naturforschenden Vereins XXXIX. u. XL. Band.

— XIX. u. XX. Bericht der metrogolischen Commission des naturforschenden Vereins.

Bruxelles. Académie royale de Belgique. Bulletin d. l. Commission royale d' histoire. 61. Band. IV. 62. Band 1.

— Annales de la société malacologique de Belgique. Tome XXXV. 1900. Tome XXXVI. 1901.

— Memoires de la société entomologique de Belgique. VIII. IX. Annales Tome XLV.

— Annales de la académie royale des sciences, des lettres et des beaux arts de Belgique. 1900. 1901. 2 1903.

— Bulletin de la classe des sciences. 1899. 1900. 1901. Nr. 1. u. 2. 1902. Nr 11. u. 12. 1903. Nr. 1, 2, 3 u. 4.

Budapest. Geologische Mittheilungen. Zeitschrift der ungarischen geologischen Gesellschaft. 1901. 5 12. 1902. 1—9. 10—12. 1903. 1—4. Generalregister B. XIII—XXX.

— Jahresbericht der k. ungarischen geologischen Anstalt für 1899. Mittheilungen XIII. 4. 5.

— Zeitschrift für Zoologie, Botanik etc. Herausgegeben vom ungarischen National-Museum (Természetrajzi Füzetek). Vol. XXIV. 1901. Vol. XXV. 1902.

— Rovartani Lapok (entomologische Monatsschrift). VII 6—10. IX. 1—9. 10. X. 1. 2. 3. 4.

Mathematische und naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn. XIV., XV. u. XVI. Band. Mit Unterstützung der ungarischen Akademie der Wissenschaften und der königl. ungar. naturwissenschaftl. Gesellschaft herausgegeben von R. Baron Eötvös, J. Kiny, K. von Than. Redg. von A. Heller.

— Aquila. Zeitschrift für Ornithologie. Redg. von Hermann Otto. V. Jahrg. 1898. VI. 1899.

— Mittheilungen aus dem Jahrbuche der k. ungarischen geologoischen Anstalt. XIII. 6. XIV. 1.

Cherbourg. Mémoires de la société nationale des sciences naturelles et mathematiques. T. XXXII.

Chur. Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft Graubündens. XLIV. B. XLV. B

Colmar. Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft N. F. VI. Band. 1901—1902.

Darmstadt. Notizblatt des Vereins für Erdkunde und der grossherzogl. geolog. Landesanstalt IV. Folge 21. 22. 23.

Danzig. Schriften der naturforschenden Gesellschaft. X. B. 2. 3. u. 4. Heft.

Dresden. Sitzungsberichte und Abhandlungen der naturwissenschaftlichen Gesellschaft „Isis". Jahrg. 1901. I.

Dürkheim. Mittheilungen der Pollichia, naturwissenschaftl. Verein der Rheinpfalz Nr. 14—17. LVII. Jahrg.

Elberfeld. Jahresberichte des naturwissenschaftlichen Vereins. 10. Heft. Jahrg. 1903.

Emden. 85. u. 86. Jahresbericht der naturforschenden Gesellschaft pro 1899/1901.

Erlangen. Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Societät. 32. Heft 1900. 33. Heft 1901.

Frankfurt a. M. Bericht der Senkenbergischen naturforschenden Gesellschaft. 1901 u. 1902.

Frankfurt a. d. Od. Helios, Organ des naturwissenschaftl. Vereins im Reg.-Bezirke Frankfurt. XVIII. B. XIX B.

— Societatum litterae. Jahrg. XIV. 1900.

Frauenfeld. Mittheilungen der Thurgauischen naturforschenden Gesellschaft. 15. Heft 1902.

Freiburg i. Br. Berichte der naturforschenden Gesellschaft

XI. 3. XII. Festschrift zum 50 jährig. Jubiläum des Regierungsantrittes Sr. k. Hoheit des Grossherzogs Friedrich.

Giessen. 33. Bericht der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde.

Göteborg's. kungel. vetenskaps-och vitterhets-samhälles handlingar. IV. Fäljden. III. IV.

Görlitz. Abhandlungen der naturforschenden Gesellschaft. XXIII. Band.

Graz. Mittheilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark. Jahrg. 1900 u. 1901.

Greifswald. Mitteilungen des naturwissenschaftlichen Vereins für Neu-Vorpommern und Rügen. 33. Jahrg. 1901. 34. Jahrgang 1902.

Halle a. S. Leopoldina. Amtliches Organ der kais. Leopold.-Carolin. deutschen Akademie der Naturforscher. Heft XXXVII. 1901. XXXVIII. 1902. XXXIX. 1903.

— Zeitschrift für Naturwissenschaften. Organ des naturwissenschaftl. Vereines für Sachsen und Thüringen. 74. Bd. 1—6. 75. Bd. 1—3.

Hamburg. Verhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins VIII 1900. IX. 1901. X. 1902.

— Abhandlungen aus dem Gebiete der Naturwissenschaften. XVI. B. 2. XVII. B.

— Verhandlungen des Vereins für naturwissenschaftl. Unterhaltung. XI. B. 1899 1900.

Hannover. Jahresbericht der naturhistorischen Gesellschaft. XXXXVIII. XXXXIX.

Heidelberg. Verhandlungen des naturhistorisch-medicinischen Vereins. VI. B. 5. Heft. VII. B 1—2 Heft.

Helsingfors. Acta societatis pro Fauna et Flora Fennica. Vol. XVIII. XIX. XX.

— Meddelanden af societas pro F. et Fl. Fenn. Vol. XX.

Hermannstadt. Verhandlungen und Mittheilungen des siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften. L. Jahrg. LI. Jahrg.

Innsbruck. Zeitschrift des Ferdinandeums für Tirol und Vorarlberg. 45. u. 46. Heft.

Karlsruhe. Verhandlungen des naturwissenschaftl Vereins. XIV. und XV Band. 1901—1002.

— Mittheilungen des badischen zoologischen Vereins. N. 11 -15.

Kassel. Abhandlungen und Bericht XLVI. u. XLVII des Vereins für Naturkunde.

Kiel. Schriften des naturwissenschaftl. Vereins Schleswig-Holstein. Bd. XII. 1.

Klagenfurt. Jahrbuch des naturhistor. Landes-Museums für Kärnten. XXVI. Diagramme der magnetischen und metrologischen Beobachtungen zu Kärnten 1900.

— Karinthia. Band 93. 1. 2

Klausenburg. (Kolosvàrt) Sitzungsberichte der medicin-naturwissenschaftlichen Sektion des siebenbürgischen Museums-Vereins. XXII. XXIII. XXIV.

Königsberg i. Pr. Schriften der physikalisch-öconomischen Gesellschaft. 41. u. 42. Jahrg.

Kristiania. Den Norska Sindssygelovgivning. Foreselinger af de P. Winge. Unversitäts-Programme for 1 Semester 1900.

Laibach. Mittheilungen des Musealvereins für Krain. XIV. Jahrg. 3—6. XV. Jahrg. 1—6.

— Izvestja musejskeya Drustva za Kranjsko. Letnik XI. 1 -6. XII 1 6.

Landshut. 16. Bericht des botanischen Vereins über die Vereinsjahre 1898—1900.

Lausanne. Bulletins de la société Vaudoise des sciences naturelles. Vol. XXXVII. Nr. 140—142. XXXVIII. Nr. 143.

Leipzig. Mittheilungen des Vereins für Erdkunde 1900. 1901. Wissenschaftliche Veröffentlichungen des Vereins für Erdkunde V. B. Der Würmsee. Eine limnologische Studie von W. Ulle. Mit Atlas.

— Sitzungsberichte der naturforschenden Gesellschaft. 26. und 27. Jahrg.

Linz. 59. u. 60. Jahresbericht des Museums Francisco-Carolineum 1901—1902.

— 31. Jahresbericht des Vereins für Naturkunde in Oesterreich ob der Enns.

Lübeck. Mittheilungen der geographischen Gesellschaft u. des naturhistorischen Museums. II. Reihe Heft 15. u. 16.

Luxemburg. „Fauna". Verein Luxemburger Naturfreunde. Mittheilungen aus den Vereinssitzungen. 12. Jahrgang.
— Publications de l'institut grand-ducal. Tome XXVI

Lüneburg. Jahreshefte des naturwissenschaftl. Vereins XV Zur Erinnerung an das 50jährige Bestehen des naturwissenschaftl. Vereins 1851—1901.

Lyon. Annales de la société d'agriculture sciences et industrie. Tom. VII u. VIII. 1899. 1900.
— Annales de la société Linnéenne de Lyon. Tom. 47. u. 48.
— Mémoires de l'Académie des sciences. Tom. VI. 1901.

Magdeburg. Jahresbericht und Abhandlungen des naturwissenschaftlichen Vereins. 1901—1902.

Marburg. Sitzungsberichte der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaften. Jahrg. 1901. 1902.

Milano. Atti della società Italiana di scienze naturali e del Museo civico di storia naturali vol. XL. fasc. 1.

Moscau. Bulletins de la société impériale des naturalistes 1900. Nr. 4. 1901. 1—4. 1902. 3. 1903 1

München. Geognostische Jahreshefte. 13. Jahrg. 1900. 14. Jahrg. 1901.
— Sitzungsberichte der k. b. Akademie der Wissenschaften. 1901. I.—IV. 1902. I. II. III. 1903 I.
— II. Jahresbericht des ornithologischen Vereins für 1899 u. 1900.
— Jahresbericht der geographischen Gesellschaft für 1900 und 1901.

Neuchatel. Société Neuchateloise des sciences naturelles. Bulletin Tom. XXVII.

Nürnberg. Abhandlungen der naturhistorischen Gesellschaft. XV. Band. Festschrift zur Säcular-Feier der naturhistorischen Gesellschaft 1801—1901. Den Gönnern, Freunden und Mitgliedern der Gesellschaft dargeboten am 27. Oktober 1901.
— Jahresbericht der naturhistorischen Gesellschaft für 1900. 1901.

Offenbach. 37. bis 42. Bericht über die Thätigkeit des Vereins für Naturkunde in den Vereinsjahren 1895—1901.

Osnabrück. 14 Jahresbericht des naturwissenschaftl. Vereins für 1897—1900.

Padova. Atti della società Veneto-Trentina di scienze naturali. Ser. II. Vol. IV. fasc. 2.

Passau. 18. Bericht des naturwissenschaftl. Vereins für die Jahre 1898—1900.

Petersburg St. Verhandlungen der russisch-kaiserlichen mineralogischen Gesellschaft. 39. B. 1. 2. Lief. 40. B. 1 Lief.
— Materialien zur Geologie Russlands. Band XX. XXI. 1.
— Horae societatis entomologicae Rossicae. Tom. XXXIII. Nr 3 4. XXXIV. Nr. 1—2.
— Bulletins de l'academie impériale des sciences. T. XIII. 4. 5. T. XIV. T. XV. T. XVI. 1—3.
— Bulletins du comité géologique. XVIII. Nr. 3—10. Vol. XIX. Nr. 7—10. Vol. XX. 1—10. Vol. XXI. 1—4.
— Mémoires du comité géologique. XV. Nr. 4.

Pisa. Atti della società Toscana di scienze naturali. Memorie Vol. XVIII. Processi verbali. Vol. XIII.

Prag. 52. u. 53. Bericht der Lese- und Redehalle der deutschen Studenten über das Jahr 1900 u. 1901.
— Sitzungsberichte des deutschen naturwissenschaftlich-medicinischen Vereins für Böhmen „Lotos". Jahrg. 1900 und 1901. B. XX. u. XXI.

Pressburg. Verhandlungen des Vereins für Natur- und Heilkunde. N. F. H. 12 und 13.

Regensburg. Jahresbericht des Kreisausschusses des landwirtschaftl Vereins der Oberpfalz für das Jahr 1901. 1902.
— Jahresbericht des historischen Vereins 1901 u. 1902.

Reichenberg. Mittheilungen aus dem Verein der Naturfreunde 32. Jahrg.

Riga. Korrespondenzblatt des Naturforscher Vereins. XLIV. XLV.
— Arbeiten des N. V. X. Heft.

Roma. Atti della R. Academia dei Lincei. Ann. 1901—1902. Rendiconti dell' adunanza solenne del 2 Giugno 1901 und 1 Giugno 1902.

Rostock. Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg. 54. Jahrg. II. 55. I—II. 56. I.

Rouen. Bulletin de la société libre d'émulation, du commerçe et de l'industrie. 1899. 1900. 1901.

Schaffhausen. Mittheilungen der schweizer. entomologischen Gesellschaft. Vol. X. 8. 9. 10.

Schweizerische naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen. 82. Jahresversammlung zu Neuchatel. 83. in Thusis.

Serajewo. Bosn. herzhgow. Landesmuseum. Wissenschaftl. Mittheilungen. 8. B. III. Theil 1901.

St. Gallen. Bericht über die Thätigkeit der St. Gallischen naturwissenschaftlichen Gesellschaft 1900/1901.

Stavanger Museum Aarsberetning for 1900. 1901.

Stockholm. Entomologisk Tidskrift (Journal éntomologique) Aerg. 22. Heft 1—4. 23. Heft 1—4.

Strassburg. Mittheilungen der Gesellschaft für Erhaltung der geschichtlichen Denkmäler im Elsass. XX. Band. II. Lief. XXI. Band I. Lief.

— Monatsberichte der Gesellschaft zur Beförderung der Wissenschaften, des Ackerbaues und der Künste im Unter-Elsass. XXXIV. Band 1900. XXXV. Band 1901.

Stuttgart. Jahresberichte des Vereins für vaterländische Naturkunde in Württemberg. 57. Jahrg. 1901. 58. Jahrg. 1902.

Trondhjem. Det kongelige norske videnskabers selskabs skrifter. 1900. 1901.

Ulm a. D. Jahreshefte des Vereins für Naturwissenschaften und Mathematik. X. Jahrg.

Upsala. Bulletin of the geological institution of the university of U. Edited by H. Stögren. Vol. V. P. 1. Nr. 9.

Venezia. Atti del R. Instituto Veneto di scienze, lettere ed arti. Tom. LIX. 4—10. Tom. LX. 1—10. Tom. LXI. 1—9.

Verona. Atti e memorie della Academia di Verona. Vol. LXXV. Ser. IV. Fasc. 2. Inhaltsverzeichniss I—LXXV.

Winterthur. Mittheilungen der naturwissenschaftlichen Gesellschaft. III. Heft 1900. 1901.

Wien. Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse. 41. Bd. 1901.

— Verhandlungen der k. k geologischen Reichsanstalt 1901. 1902. 14—16. 18. 1903. 1. 2. 3.

— Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft. LI. Band 1901. LII. Band 1903.

— Jahresbericht des Wiener entomologischen Vereins. 1901/02.

— Annalen des k. k. Hofmuseums. Jahresbericht für 1901. 1902.

Wiesbaden. Jahresbücher des Vereins für Naturkunde in Nassau. Jahrg. 54.—55.

Würzburg. Sitzungsberichte der physikalisch-medicinischen Gesellschaft. Jahrg. 1900. Nr. 1—5. Jahrg. 1901. 1—7.

Zerbst. Bericht des naturwissenschaftl. Vereins vom Januar 1898 bis zum April 1902.

Zürich. Vierteljahresschrift der naturforschenden Gesellschaft. 43. 4. 44. 45. 46. 47. 1—3.

Zwickau. Jahresbericht des Vereines für Naturkunde. 1899. 1900. 1901.

---

b) **Amerika.**

Albany. Bulletin of the Buffalo society of natural siences vol. VII Nr. 1. Guide to the geology and palaeontology of Niagara falls and vicinity.

Boston. Proceedings of the Boston society of natural history vol. XXX. 1. 2.

Procedings of the American Academy of arts and sciences. vol. XXXVI. 20—29. vol. XXXVII 1—29.

Cambridge. Bulletin of the Museum of comperative zoology at Havard College. vol. XXXIX. 1—5. XXXX 1—5. 7. vol. XXXXI. 1.

— Anual report of the assistent in charge of the Museum of comp. zoology at Havard College for 1900/01. 1901/1902.

Chapel Hill. Journal of the Elisha Mitschell sientific society. 1900/1901 II. 1902/1903 I. II.

— University of N. Carolina Bulletin 13. 16.

Chicago. Academy of sience. Anual report. Vol. 38. 39 40. Bulletin of the Ch. Ac. of. sc. Vol. II. Nr. III IV.

Colorado Springs. Colorado College studies Vol. IX.

Columbus. 40. u. 41. Anual report of the board of trustees of the Ohio state university to the governor of Ohio. for 1900. 1901.

Davenport. Proceedings of the Dav. Academy of natural sciences. Vol. VIII. 1899—1900.

Halifax. The procedings and transactions of the New Scotian institute of science. Vol. XI. p. 1.

Madison. Wisconsin geological and natural history survey Bulletin 4. 5, 6. 7.

-- Transactions of the Wisc. academy of arts, sciences and letters Vol. XIII p. 1.

Milwaukee. Public Museum. Board of trustees XVII. XIX. XX. anual report.

-- Bulletin of the Wisconsin natural history society Vol. II. 1. 2. 3. 4.

Minnesota. Bulletin of the M Academy of natural sciences Vol. III. 3.

Missoula. Bulletin of the unversity of Montana 5. 8. 9. 13. Biological ser. 1. 2. 3.

New-Haven. Transaktions of the Conecticut Akademie. Vol. XI. part II.

New York. Anales of the N. Y. academy of sciences Vol. XIII. p. 2. 3. Vol. XIV. p. 1. 2. Memoires Vol. II. p. 3.

— Museum of the Brooklyn institute of arts and sciences Bulletin I. 1. 2.

Philadelphia. Proceedings of the academy of natural sciences. Vol. LIII. p. 1. 2. 3. Vol. LIV. p. 1. 2.

Portland. Proceedings of the society of natural history. Vol II. p. 5.

St. Luis. Transactions of the academy of sciences. Vol. X. 8—10. Vol. XI. 1—11. Vol XII. 1—8.

Tufts College. Mass. Studies 7.

Topeka. Transactions of the 32. and 33. anual meetings of the Kansas Academy of sciences Vol. XVII.

Washington. Yearbock of the U. S. Departement of agriculture. 1900. 1901. Preliminary report of the cape Nome gold. region Alaska.

XX. and XXI. Anual report of the U. S. geological survey to the seretary of interior 1898—1900 din seven parts. by Charles D. Walcott, Direktor.

— U. S. Department of agricultur. North American fauna, 20. 21. 22.

— Anual report of the Smithonian institution. U. S. National-Museum. 1900. 1901. 1902.

Mexiko. Boletin del intistuto geologico de Mexiko. Nr. 15. p. 2. Nr. 16.

Buenos Aires. Comunicationes del Museo nacional. Tom. I. 9. 10.

— Veröffentlichungen der Deutschen academischen Vereinigung. Band I. H. 4—6.

La Plata. Direccion general de estadistica de provinicia de Buenos Aires. Estudio sobre la enfermedades infecto-contagiosas por. C. Salas 1889/98. Anuario estadistico anno 1897. Boletin mensual III.

Cordoba. Boletin de la Academia nacional de ciencias. Tom XVI Entr 4. Tom XVII. Entr. 1.

Rio de Janeiro. Archivos do Museu nacional. Vol. X. XI. 1897—1901.

Sao Paolo. Revista do Museu Paulista publicada por. H. v. Jhering. Vol. V.

Zwei Erdbeben im Gebiete der Oberpfalz

von Dr. A. Brunhuber.

I. Das Erdbeben vom 26. Nov. 1902.

Am 26. November ereignete sich in einem ziemlich ausgedehnten Gebiete der östl. Oberpfalz ein Erdbeben. Die erste Kunde davon brachten kurze Zeitungsnotizen aus Eslarn, Waldthurn und Neudorf bei Neukirchen. Kurz darauf wurde ich von Herrn geh. Bergrath Professor Credner in Leipzig in Kenntniss gesetzt, dass das Erdbeben in Leipzig mikroseismisch wahrgenommen worden sei und zugleich auch veranlasst, eine genauere Untersuchung über die Art und Verbreitung des Bebens anzustellen. Die befriedigende Lösung dieser nicht gerade einfachen Aufgabe wurde in erster Linie ermöglicht, durch das ausserordentliche Entgegenkommen der k. Kreisregierung der Oberpfalz. Herr Regierungsdirektor Hochkirch veranlasste die sofortige Vornahme einer Enquête durch die einschlägigen Bezirksämter unter zu Grundlegung folgenden von Herrn Professor Credner angegebenen Fragebogens:

Erdbeben vom 26. Nov. 1902 Nachm. $^1/_2$2 Uhr.

1. Ortschaft.
2. Wo war der Beobachter? Im Freien? Im Haus? In welchem Stockwerk?
3. Zahl, Dauer der Stösse.
4. Richtung derselben.
5. War das Erdbeben sehr schwach, schwach oder kräftig?
6. Wie äusserte sich dasselbe?
7. Wurde irgend welches Geräusch vernommen?
8. Sonstige Bemerkungen.
9. Adresse des Beobachters.

Herr Oberforstrath v. Ruef ordnete eine Einvernahme des gesammten Forstpersonals auf Grund desselben Fragebogens an. Beiden Herrn sei hiemit der allerbeste Dank für ihre so werthvolle und wirksame Unterstützung ausgesprochen. Sehr dankeswerthe Unterstützung leisteten auch die Herren Vertrauensmänner des Vereines, sowie zahlreiche Privatpersonen durch Einsendung von Berichten. Letztere waren hiezu durch einen in den meisten Zeitungen der Oberpfalz verbreiteten Artikel veranlasst werden.

Durch die angegebenen Massnahmen wurde ein ziemlich reichhaltiges Material gewonnen, das nicht blos positive Angaben sondern auch Fehlanzeigen enthielt.

Die beigegebene Tabelle umfasst die Zusammenstellung sämmtlicher zuverlässigen Angaben, soweit sie mir persönlich bekannt geworden sind. (Siehe folg. Beilage).

Aus diesen Beobachtungen lassen sich über die Natur des Bebens, soweit es die Oberpfalz betraf, die nachfolgenden Schlüsse ziehen:

1. Vorbereitungsbezirk:

Das Erdbeben betraf ein längs der bayer.-böhmischen Grenze gelegenes Gebiet der Oberpfalz, welches durch die beiden Orte Waldsassen im Norden und Waldmünchen im Süden begränzt wird.*) Eine beide Orte verbindende Linie hat eine Länge von etwa 80 Kilom. mit der Richtung NNW-SSO, ungefähr entsprechend dem Streichen des Gebirges. Dagegen war die Breite des erschütterten Streifens also in der Richtung O-W, nur gering und schwankte zwischen 5 – 10 Kilom.

Zu einer genauen Abgrenzung des Schüttergebietes nach W war das vorliegende Beobachtungsmaterial nicht genügend. Jedenfalls beträgt das Areal über das sich die Erschütterung in der Oberpfalz verbreitete zwischen 500 und 600 □ Kilom.

2. Zeitpunkt:

Ueber die Zeit des Eintrittes des Bebens liegt wenigstens eine genaue Beobachtung vor. Herr Bahnexpeditor Grassl in Waldmünchen vernahm auf dem Sopha liegend ein sich verstärkendes Rollen, gleich dem Einfahren eines Zuges. Als er

*) Nach Angabe des Herrn Dr. Reindl, München, wurde das Beben auch in der Gegend von Furth, Eschelkam und Rötz verspürt. Dadurch wäre die südl. Grenze etwas hinausgerückt.

verwundert auf die Uhr sah, zeigte diese 1 Uhr 19 Minuten Bahnzeit. Annähernd zur selben Zeit wurde auch das Erdbeben in Leipzig von dem Seismographen registrirt.

3. Anzahl und Dauer und Richtung der Stösse:

Die Angaben in dieser Beziehung sind sehr verschieden, so dass sich ein genaueres Urtheil über diesen Punkt schwer gewinnen lässt. Die Angaben schwanken zwischen 1—10 Stössen und einer Zeitdauer von 1 Secunde bis 1 Minute.

Die Stossrichtung lässt sich aus den sich widersprechenden Angaben nicht feststellen.

4. Art der Erschütterung:

Auch in dieser Hinsicht gehen die Angaben vielfach auseinander. Doch lässt sich im allgemeinen feststellen, dass in jenen Orten, wo die Erschütterung am intensivsten war, diese als ein kräftiger Stoss empfunden wurde, während sie sich in den vom Haupterschütterungsherde entfernteren Bezirken als ein leichtes Erzittern oder als ein wellenförmiges Schwanken des Bodens fühlbar machte.

5. Geräusch:

Das Beben war nach übereinstimmenden Angaben nahezu überall mit einem deutlichen Geräusch verbunden, welches von den Beobachtern als donnerartiges Rollen, häufiger noch mit dem Geräusch das ein schwer beladenes Fuhrwerk auf harten Pflaster erzeugt, characterisirt wurde.

Im Freien wurde meist nur das Geräusch und zwar häufig sehr intensiv vernommen.

6. Intensität:

Am stärksten war die Erschütterung zu verspüren in demjenigen Gebiete der Oberpfalz, welches etwa in der Mitte zwischen Waldsassen und Waldmünchen gelegen ist und sich nach N u. SO von Pleystein ausbreitet, speziell an den Orten Neuenhammer-Forsthaus, Neuenhammer, Neudorf, Georgenberg, Neukirchen, Skt. Christoph, Lasslohe, Burkhartsried, Waidhaus, Pfrentsch, Eslarn. In Pleystein selbst wurde merkwürdiger Weise nichts wahrgenommen. Der Stoss war an den obengenannten Orten so heftig, dass die Häuser erzitterten, Fenster klirrten und Gegenstände z. B. Bilder an der Wand zu schwanken begannen. An einigen Orten liefen die Leute erschreckt aus den Häusern.

Bemerkenswerth ist, dass die Erschütterung an hochgelegenen Orten manchmal stärker wahrgenommen wurde, als

an tiefgelegenen. So glaubten die am Eulenberg in 580 m Höhe arbeitenden Holzhauer, ihre am Feuer stehenden Kochgeschirre würden umfallen, während andere Holzhauer, die im selben Bezirk auf etwa 500 m Meereshöhe arbeiteten, nur ganz wenig von dem Beben verspürten.

Ganz allgemein liess sich feststellen, dass die Stärke der Erschütterung gegen die Grenze, also gegen O zunahm, was auf eine ausgedehnte Betheiligung des benachbarten böhmischen Gebietes schliessen liess.

In der That hat Herr Professor Dr. Credner in einer mir gütigst zur Verfügung gestellten Arbeit*) durch Zusammenstellung des gesammten bayer. und böhmischen Beobachtungsmateriales dargethan, dass der von dem Beben makroseismisch betroffene Bezirk eine eliptische Fläche darstellt, dessen grössere Achse mit dem Gebirgszug des oberpfälzer Waldes nahezu parallel läuft und etwa 90 Kilom. misst, während die kurze, zwischen Mies in Böhmen und Floss in Bayern etwa 55 Kilom. Länge hat, so dass das makroseismische Schütterareal des Bebens mindestens 3000 □ Kilom. umfassen dürfte. Es wird begrenzt von Neudorf (südl. von Karlsbad) und von Waldsassen im N, von Waldmünchen im S, von Tirschenreuth, Floss und Tännesberg im W. und von Mies, Weseritz und Neumarkt im O. Dem Gebiete der stärksten Erschütterung in der Oberpfalz entsprechen die östlich davon in Böhmen gelegenen Orte Neulosimthal, Neuhäusl, Rosshaupt, Wusleben und Pfraumberg; nur war in diesen Orten die Erschütterung noch bedeutend intensiver. In Pfraumberg fielen Ziegelbrocken von den Schornsteinen, der Mörtel von Zimmerwänden bekam Sprünge; im Neuhäusl bekam eine Mauer des Schulhauses klaffende Risse. Hier war wohl auch das Epicentrum.

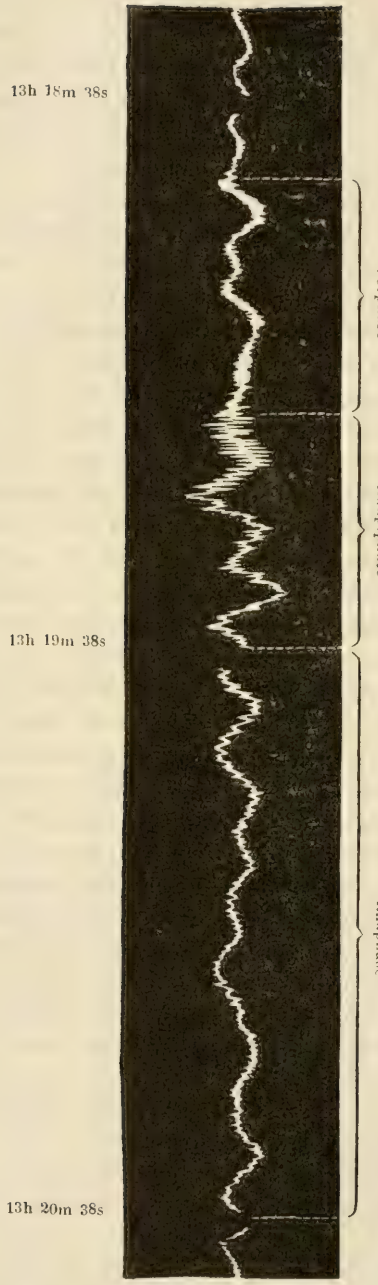
Merkwürdiger Weise wurde das Beben auch in Asch in Böhmen, welche Stadt 25 Kilom. nördlich von der Nordgrenze des erschütterten Gebietes liegt, ziemlich intensiv verspürt, während in dem ringsum gelegenen Gebiet gar nichts wahrgenommen wurde.

Das ganze erschütterte Areal gehört geologisch zur alten böhmischen Masse und besteht ausschliesslich aus krystallinischen Gesteinen, hauptsächlich Graniten und Gneissen.

*) Das Böhmerwald-Beben vom 26. Nov. 1902.
Bericht der math.-phys. Klasse der k. sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig. Sitzung vom 2. Februar 1902.

Hier sind Erderschütterungen verhältnissmässig selten gegenüber den jungen Gebirgen wie den Alpen. Das vorliegende Beben dürfte wohl als ein sogenanntes tectonisches zu bezeichnen sein, d. h. als ein Beben, das mit der Lösung von Spannungen innerhalb der vielfach gegeneinander verschobenen und aufgerichteten Gebirgsschichten zusammenhängt. Desshalb sind tectonische Beben besonders häufig in solchen Gebieten, wo entweder eine starke Aufrichtung der Schichten stattgefunden hat (Alpen) oder in solchen wo eine Zertrümmerung in zahlreiche Schollen besteht (Vogtland) oder dort, wo sich längs grosser Verwerfungsspalten Senkungsfelder gebildet haben (der sogenannte Graben des Rheinthales). Freilich fehlen die beiden letzten Momente in dem von dem Erdbeben vom 26. IX. 1902 betroffenen Gebiete. Aber an eine vulkanische Ursache des Bebens zu denken liegt noch viel ferner. Die einzigen Zeugen jüngerer vulkanischer Thätigkeit in unserem Gebiete sind der durch Göthes Beschreibung berühmt gewordene Kammerbühl bei Eger und der Eisenbühl bei Boden in der Nähe von Neualbenreuth. Beide sind die Reste wirklicher, wenn auch ganz kleiner Vulkane, offenbar die letzten späten und ganz schwachen Äusserungen jener gewaltigen eruptiven Thätigkeit, die während der Tertiärzeit sich von Nordböhmen bis in die nördliche Oberpfalz hinein geltend machte und der die zahlreichen dort vorkommenden Basaltkegel entstammen. Diese beiden Vulkane verhalten sich ähnlich zu den tertiären Basalteruptionen wie die aus der Diluvialzeit stammenden Puys zu den grossen tertiären Vulkanen des französischen Centralplateaus. Dort wie da sind Thermen und kohlensäurehaltige Quellen die letzten Manifestationen einer, wenn man so sagen darf in den letzten Zügen liegenden, eruptiven Thätigkeit. Ein Wiederausbrechen der Vulkane, wie es bei Gelegenheit des Erdbebens von 5./6. III. 1903 in der Umgebung von Eger vielfach befürchtet wurde, ist nicht mehr zu erwarten

Mikroseismisch, d h. in Form von minimalen nur mit Hilfe sehr empfindlicher Instrumente wahrnehmbaren Wellenbewegungen hat sich das Beben bis nach Leipzig erstreckt, wo es auf der dortigen Erdbebenstation mittels des Wiechert'schen astatischen Pendelseismometers registrirt wurde. Das Instrument besteht im wesentlichen aus einer 22 Zentner schweren Eisenkugel die auf einem 1,25 m



langen, senkrecht stehenden Eisenstabe ruht, der durch angebrachte Federn am Unfallen gehindert wird; die Eigenschwingungen dieses gewissermassen umgekehrten Pendels, werden durch Vorrichtungen ähnlich den automatischen Thürschliessern gehemmt. Der Gedanke, der diesem Instrument zu Grund liegt, ist der, eine gegenüber der durch das Erd-Beben bewegten Erdoberfläche, möglichst stabile Masse zu schaffen, die sich gewissermassen ausserhalb der Erde befindet. Dadurch, dass Hebelvorrichtungen gegen diese Masse stossen, können Bewegungen der Erde aufgezeichnet werden auf einer durch ein Uhrwerk bewegten berussten Rolle. Die Empfindlichkeit des Instrumentes ist eine ganz ausserordentliche. Es hat im Laufe von $^3/_4$ Jahren 43 Erdbeben, die in den verschiedensten Theilen der Erde stattfanden, registrirt, darunter eines von den 11500 Kilom. entfernten Molukken.

Das nebenstehende von Herrn Teubner in Leipzig mir gütigst zur Verfügung gestellte Seismogramm zeigt die Bodenbewegungen in Leipzig in 1250 facher Vergrösserung. Die Unterbrechungen zeigen das Eintreten einer neuen Minute an. Während der 26 Sekunden dauernden Vorphase sind die

Perioden sowohl wie die Amplituden der Ausschläge minimal; in der ebensolang währenden Hauptphase gewinnen beide unvermittelt an Grösse, um während der 60 Sek. dauernden Endphasen allmählig abzunehmen und in die chronischen Tageserzitterungen überzugehen. Wie gering übrigens die thatsächlichen Bewegungen des Untergrundes sind, geht daraus hervor, dass sie selbst zu Beginn der Hauptphase, wo sie die grösste Amplitude besitzen, in Wirklichkeit nicht mehr als 0,0056 mm betragen. In Leipzig trat das Beben um $13^h\ 18^m\ 46^s$ mitteleuropäischer Zeit ein. Da nun das Centrum des Bebens von Rosshaupt aus gemessen 190 Kilom. von Leipzig entfernt ist und die Erdbebenwellen sich erfahrungsgemäss mit 10 Kilom. Geschwindigkeit in der Sekunde fortpfanzen, so haben diese Wellen 19^s Zeit gebraucht, so dass also das Beben am Ursprungsort um $13^h\ 18^m\ 27^s$ erfolgt sein muss. Die aus Waldsassen vorliegende Beobachtung, nach der dort das Beben $13^h\ 19^m$ Bahnzeit erfolgte, stimmt damit ganz gut überrein.

2. Das Erdbeben vom 5. und 6. März 1903.

Gegen Ende April war das Vogtland von fortdauernden Erderschütterungen heimgesucht worden. Da brachten die Zeitungen die Nachricht, dass am 5. und 6. März auch in der nördlichen Oberpfalz, besonders im sogenannten Stiftsland ein heftiges Erdbeben stattgefunden habe. Bei der Sammlung des Beobachtungsmateriales fand ich eine wiederum äusserst entgegenkommende Unterstützung von Seite der k. Kreisforstverwaltung, ferner von Seite der k. Eisenbahnbetriebsdirection Weiden, welche eine Einvernahme des Personales auf den einschlägigen Strecken veranlasste. Aber auch zahlreiche Privatpersonen liessen mir höchst werthvolle Nachrichten über ihre Beobachtungen zukommen. Allen, welche so zum Zustandekommen der vorliegenden Arbeit beitrugen, sei der wärmste Dank für ihre Bemühungen ausgesprochen.

In den nachfolgenden Tabellen finden sich die gesammelten Beobachtungen übersichtlich zusammengestellt. Sie umfassen auch diejenigen in den angränzenden Bezirken von Oberfranken

und Böhmen, soweit sie mir zugekommen sind. Ich fand mich zu dieser erweiterten Darstellung des Beobachtungsmateriales um so mehr veranlasst, weil die Erscheinungen in Böhmen am ausgeprägtesten sich geltend machten, während sie in der Oberpfalz schon wesentlich abgeschwächt waren.

Der Hauptsitz des Bebens scheint übereinstimmenden Nachrichten zufolge in der Nähe von Graslitz n. ö. von Eger in Böhmen gewesen zu sein. Dort waren die Erderschütterungen so heftig, dass die Bevölkerung in argen Schrecken gerieth, da sie den Einsturz der Häuser befürchtete. Nicht viel minder stark war das Beben in der n. w. von Eger gelegenen Stadt Asch, welche wie es scheint, einen für Erderschütterungen besonders empfindlichen Untergrund hat. Hier traten heftige Schwankungen des Erdbodens und grösserer Gegenstände ein, verbunden mit donnerähnlichem Rollen. Von Graslitz ostwärts wurde das Beben im Gebiete des Erzgebirges besonders in Platten, Obertham, Neudeck, Chodau, weiterhin auch in Karlsbad, Schlaggenwald und Tepl verspürt. Südlich von Graslitz machte es sich besonders stark in Haslau, Oberlohma, Franzensbad und Eger bemerkbar. Auch der nördliche Theil von Oberfranken mit dem Fichtelgebirge wurde, wenn auch grösstentheils in abgeschwächtem Maasse, erschüttert. Auf der Bahnlinie von Marktredwitz nach Hof, und derjenigen von Asch nach Hof wurde das Beben auf allen Stationen wahrgenommen. Der westlichste mir persönlich bekannt gewordene Punkt des Bebens war in diesem Gebiete Bischofsgrün. Nach Dr. Reindl *[1]) zeigte sich das Beben aber auch noch deutlich in Hof, Naila, Lichtenberg, Münchberg, Berneck, Wüstenselbitz, Steben; ferner in ganz geringem Maasse in Kronach, Kulmbach, Bayreuth, Staffelstein und Bamberg.

Verbreitung des Bebens in der Oberpfalz.

Da der Ausgangspunkt des Bebens im Norden lag, so wurde dasselbe naturgemäss am deutlichsten im nördlichsten Theile der Oberpfalz, also in der Umgebung von Waldsassen wahrgenommen d. h. in einem Umkreis, der durch die Orte Münchenreut im N, Neu Albenreuth im O, Mitterteich im S und Grossschlattengrün im W gegeben ist. Nicht blos von den genannten Orten, sondern auch von zahlreichen anderen

1) Beiträge zur Erdbebenkunde von Bayern. Sitzungsberichte der mathem. phys Klasse der k. b. Akademie der Wissenschaften Band XXXII 1903 H. I pag. 195.

Orten, die innerhalb des genannten Bezirkes gelegen sind, liegen Beobachtungen vor. Bedeutend geringer ist die Zahl der Orte im südlichen Theil des Bezirksamts Tirschenreuth und des westlich angrenzenden Bezirksamts Kemnath, aus denen Beobachtungen gemeldet wurden. Die südliche Grenze des stärker erschütterten Bezirkes wird durch eine bogenförmige Linie dargestellt, welche von Mähring im O und Oedwaldhausen im S von Tirschenreuth, über Windischeschenbach und Reuth nach Grötschenreuth am Steinwald und schliesslich nach Witzlasreuth nördl. von Kemnath läuft.

Südlich dieser Linie wurde das Beben nur mehr an einzelnen weitauseinanderliegenden Punkten wahrgenommen und zwar im Osten längs der bayr.—böhmischen Grenze in Flossenbürg, Waidhaus, Vohenstrauss, Schönsee, Waldmünchen, Voithenberg, Furth; ferner in Burglengenfeld, Ramspau und Nittenau, und in Neumarkt im westl. Theil der Oberpfalz; schliesslich südlich der Donau in Regensburg und in Straubing. An allen zuletzt genannten Orten, wurde das Beben nur von ganz vereinzelnten Beobachtern verspürt und als solches erkannt; aber die von denselben gegebenen Schilderungen und Zeitangaben lassen keinen Zweifel an der Richtigkeit ihrer Mitteilungen aufkommen. In gerader Linie beträgt die Entfernung von Waldsassen bis zu dem südlichsten Punkt, wo sich das Beben noch bemerkbar machte, etwas über einen Breitengrad.

Zeit des Bebens.

Die Zeit des Bebens wurde wiederum durch Herrn Bahnexpeditor Grassl in Waldsassen genau nach der Bahnzeit festgestellt.

Die erste Erschütterung erfolgte am 5. März abends 9 Uhr 36 Min., die zweite zwanzig Min. später 9 Uhr 56 Min. und die dritte am Morgen den 6. März 5 Uhr 58 Min. Die letzte Zeitangabe stimmt mit der Beobachtung am Bahnhof Franzensbad genau überein, ferner mit einer Beobachtung in Hatzenreuth bei Waldsassen und in Schönsee. Auch bezüglich der ersten Erschütterungen differiren die Angaben meist nur um wenige Minuten, eine Differenz die sich aus dem verschiedenen Gang der Uhren leicht erklären lässt.

Zahl, Dauer und Richtung der Stösse.

Die oben angeführten Erschütterungen waren diejenigen, welche sich gleichmässig durch das ganze erschütterte Gebiet

fortpflanzten. Im nördlichsten Gebiete der Oberpfalz und an einzelnen Punkten in Böhmen wurde noch ein vierter deutlicher Stoss am 5. März morgens einige Minuten vor 2 Uhr wahrgenommen. Aus ganz vereinzelnten Orten wurde auch noch über Stösse am 7., 8. und 9. März berichtet.

Die meisten Beobachter geben die Dauer der einzelnen Stösse auf wenige Secunden an.

Was nun die Stossrichtung betrifft, so scheint diese trotz mancher sich widersprechender Angaben eine von NW-SO gerichtete gewesen zu sein. Thatsächlich verbreitete sich ja auch das Beben von einem nördlich der Oberpfalz gelegenen Herd ausgehend nach S; dass aber die nach S sich fortpflanzenden Erdbebenwellen zugleich eine östliche Richtung hatten, das beweist unter anderem die am Bahnhof zu Eger gemachte Beobachtung, dass eine Stehlampe sich nach O neigte.

Intensität.

Obwohl wie schon oben bemerkt, sich das Beben am heftigsten im sächsisch-böhmischen Gebiete äusserte, so war es doch besonders in Waldsassen und Umgebung noch recht kräftig fühlbar. Eine sehr anschauliche Schilderung von der Wirkung der Erdbebens am Bahnhof zu Waldsassen lieferte Herr Bahnexpeditor Grassl. Er schreibt: „Ich hatte am 5. III. Nachtdienst und sass an meinem Arbeitstische". Ganz plötzlich vernahm ich hinter mir (westl. Richtung) ein kurzes unterirdisches Donnern, gleich darauf (betone speciell, dass nicht Zeit fand, einen Gedanken zu fassen, was es sei) kam ein derartiger Stoss, dass ich mit den Knieen gegen die Tischschublade fuhr; ihm folgte ein sehr kurzes dumpfes Rollen, das sich gegen O verlor. Die Uhr zeigte 9 Uhr 36 Min. mitteleuropäische Zeit. Ich ging sofort zum Stationsdiener in den Wartesaal; dieser sagte, dass er glaubte, die eisernen Doppelöfen im Wartesaal würden explodiren. Die Richtung gab er genau so wie ich oben an. Drei im Bureau stehende Lampen bekamen einen kurzen starken Stoss und klirrten einige Secunden nach. In meiner Wohnung im 2. Stock bekam die Decke des Schlafzimmers 3 neue starke Risse. Oberexpeditor Lauterbach kam von seiner Wohnung ganz bestürzt, da er glaubte es hätte eine Explosion stattgefunden. Genau 20 Minuten später also 9 Uhr 56 Minuten, wiederholte sich das Erdbeben in gleicher Richtung, doch war der Stoss nicht so plötzlich und

stark, dagegen viel länger andauernd und ungemein deutlich zu verfolgen. Am 6. III. früh 5 Uhr 58 Min. war das Beben ebenso deutlich wahrzunehmen und lange andauernd und zwar in derselben Richtung. Wenn ich einen Vergleich ziehen darf, so war das 1. Beben am 5 III. 9 Uhr 36 Min. wie ein einziger starker Kanonenschuss ohne, oder wenigstens mit sehr geringem Echo, die beiden weiteren (um 9 Uhr 56 Min. und am 6. III. um 5 Uhr 58 Min.) wie 3 kurz nach einander fallende Kanonenschüsse mit mehrfachem Echo Hier (in Waldsassen) sprangen beim ersten Stoss viele Leute aus den Betten und Uhren standen in vielen Häusern still. Ein Hund fing an zu heulen und verkroch sich".

Gewiss eine sehr anschauliche und von guter Beobachtungsgabe zeigende Schilderung.

Andere Berichte aus Waldsassen sprechen vom Schwanken der Hängelampen, Zusammenstossen zweier naheaneinander stehender Bettläden, vom starken Neigen eines Schrankes, vom Klirren der Fenster und Gläser. Ein Herr schilderte das Schwanken des Bodens mit der Empfindung die man hat wenn man ruhig in einen Kahn sitzt und unter diesem eine grössere Welle hindurch läuft.

In Hatzenreuth bei Waldsassen wurde ein Pferd im Stalle durch einen herabfallenden Stein verletzt; ein Zeichen, dass auch hier die Erschütterung eine recht energische war. Im südl. Theil der Bezirksämter Tirschenreuth und Kemnath war die Erschütterung schon ziemlich schwach und von hier ab weiter nach S wurde sie nur mehr an ganz vereinzelnten Lokalitäten und nur von einzelnen Beobachtern wahrgenommen, die sich eben unter besonders günstigen Umständen befanden, welche die Wahrnehmung erleichterten. Der Umstand, dass an einzelnen Orten, welche innerhalb des ganz schwach erschütterten Gebietes lagen, z. B. in Voithenberg, sich das Beben kräftiger fühlbar machte, legt den Gedanken nahe, dass eine in der Beschaffenheit des Untergrundes bedingte örtliche Disposition für die Erschütterung vorhanden sein kann, so dass die fortgeleiteten schwachen Erdbebenwellen an solchen Orten einen grösseren Effekt zu erzielen vermögen. In Burglengenfeld z. B. wurde das Beben in der am rechten Ufer der

Naab niedriggelegenen Vorstadt von mehreren Personen ganz deutlich wahrgenommen, während es in der hochgelegenen Altstadt von Niemanden bemerkt wurde.

Vom Interesse sind auch die Wahrnehmungen die in der Stadt Regensburg gemacht wurden. Hier kam das Beben an 3 verschiedenen Punkten der Stadt zur Beobachtung. Herr Lycealprofessor Dr. W e b e r, Schützenstrasse 4, berichtet: Ich lag wachend in meinen Bette als kurz vor 6 Uhr (6. III.) ich das Haus erschüttert fühlte. Eine schwankende Bewegung machte sich an meinem Bette geltend. Die Gegenstände meines Schlafzimmers, welches sich nach der Allee hin befindet, zitterten. Es ging kein Wagen vorüber und im Hause herrschte Stille. Später fragte ich meine Haushälterin, die an der entgegengesetzten Seite des Hauses schläft; sie machte die nämlichen Angaben über das Erdbeben wie ich sie meldete.

Fräulein Maria G r a f, Privatlehrerin, Niedermünster Lit. E 171 Part., schreibt: das Erdbeben am hiesigen Platze (6. III.) kurz vor 6 Uhr Morgens kann ich bestätigen. Ich wurde durch den Stoss und die Bewegung der Bettlade geweckt; bei uns im Hause ist weit und breit nichts, das eine solche Bewegung hervorrufen könnte; übrigens war es nicht das erste Erdbeben das ich mitgemacht habe.

Herr Offizial H r u b y, Landshuterstrasse 44 III. St, gibt an: Am 5. III. ganz allein in meinem Zimmer hatte ich gegen halb 10 Uhr plötzlich ein schaukelndes Gefühl in der Zeitdauer von 2—3 Sekunden, das ich mir nicht zu erklären vermochte. Nach vielleicht kaum einer Viertelstunde, wiederholte sich der Vorgang und ich bemerkte dabei, dass die vor mir in einer Flasche befindliche Flüssigkeit sich bewegte.

Ich nahm mir vor meiner Frau an diesen Abend von dem eben Geschilderten noch nichts zu erzählen; kaum kam ich jedoch kurze Zeit darauf ins Schlafzimmer als mir meine Frau mittheilte, sie habe vor kaum 10 Minuten, das Gefühl gehabt, wie wenn das Bett in Bewegung käme.

Diese oben angeführten Berichte lassen wohl an der Richtigkeit der Beobachtung keinen Zweifel aufkommen. Wir haben aus diesen Grunde ausführlich wiedergegeben. Obwohl

Regensburg an der Kreuzung der grossen Donaurandspalte und der parallel dem westl. Urgebirgsrande von N—S verlaufenden Verwerfungslinien ein für Erdbeben theoretisch disponirte Localität zu sein scheint, so sind doch Erderschütterung dahier nur sehr selten beobachtet worden.

Von den 3 Haupterschütterungen scheint der Stoss am 5. III. abends 9 Uhr 36 Min. der heftigste gewesen zu sein, der zweite Stoss 9 Uhr 56 Min. wurde fast überall schwächer empfunden. Die Erschütterung am 6. III. morgens 5 Uhr 58 Min. war offenbar wieder mehr ausgeprägt.

Ein Geräusch ähnlich dem Rollen des Donners oder eines schweren Lastwagens, wurde fast an allen stärker erschütterten Orten vernommen. Da wo das Beben am intensivsten empfunden wurde schien es dem Stoss vorherzugehen und nachzufolgen.

Ähnlich wie das Erbeben vom 26. IX. hat sich auch das vom 5. u. 6. III hauptsächl. im Gebiete der archäischen Formationen abgespielt, nur Amberg, Schwandorf, Burglengenfeld, Neumarkt und Regensburg liegen auf sedimentären Bildungen.

Die Entstehung des Bebens in einem Gebiete, dass erfahrungsgemäss periodisch von oft wochenlange sich wiederholenden Erderschütterungen (sogen. Schwarmbeben) heimgesucht wird, lässt mit ziemlicher Sicherheit auf eine tectonische Ursache schliessen. Das Beben vom 5. u. 6. III. zeichnete sich nur durch eine besondere Stärke aus, so dass die Erschütterung sich weithin nach Süden fortpflanzte. Aber wenn auch diesmal nahezu die ganze Oberpfalz der erschütterten Zone angehörte, so ist dieses Beben trotzdem von geringerem Interesse, weil es sich lediglich um eine fortgeleitete Erschütterung handelte, dessen Herd ziemlich weit im N unseres Gebietes lag, ähnlich wie die Wellen, die ein ins Wasser geworfene Stein erzeugt, sich in abgeschwächtem Maasse an entfernten Theilen eines Teiches geltend machen.

Bei dem Beben vom 23. XI. 1902 aber lag der Herd im Böhmerwald selbst und da die Erschütterung eine geringere war, so pflanzte sie sich nur hauptsächlich innerhalb der Grenzen desselben fort. Es handelte sich desshalb um ein relativ seltenes, autochtones Beben.

Nachträglich eingelaufen.

Gütiger Mitteilung des Herrn Professors Dr. Credner zufolge hat das Seismometer in Leipzig folgende stärkere Stösse registrirt:

5.	März	1^h	50^m	38^s
5.	„	21^h	37^m	$23{,}5^s$
5	„	21^h	56^m	$48{,}7^s$
6.	„	5^h	57^m	$48{,}5^s$
6.	„	20^h	11^m	$31{,}5^s$
7.	„	6^h	—	$18{,}5^s$
8.	„	7^h	22^m	$53{,}5^s$

Wir sehen also auch bei diesem Beben eine ziemlich genaue Uebereinstimmung mit den Zeitangaben, welche von verschiedenen Beobachtern in der Oberpfalz geliefert worden sind.

26. November 1902.

Nr.	Bez.-Amt	Ortschaft	Zahl u. Dauer der Stösse	Richtung	Art des Bebens, Stärke	Geräusch	Besond. Bemerkungen
1	Tirschenreuth	Waldsassen Bahnstation	5 Stösse	N—S dann NW-SSO	Schwankende Bewegung.	Rollen wie von einem Eisenbahnzug	Genaue Zeitangabe 1 Uhr 19 Min. Mittags. Wurde noch v. mehreren Personen bemerkt.
2	"	Mähring	1 Stoss v. 5 Sek.	NW	Zittern der Gegenstände. kräftig.	Rollen	Von sehr vielen Personen in den Wohnräumen beobachtet.
3	"	Tirschenreuth	1 Stoss 2 Sek.	—	Schwankung und Fensterklirren. Schwach.	Donneräbnliches Rollen	
4 u. 5	Neustadt	Flossenbürg	4—5 Stösse in 2 Sek.	O—W	Erzittern des Gebäudes. Fensterklirren. Schrankthürflügel öffnen sich.	Dumpfer Schlag wie von einer Explosion Dumpfes Dröhnen	Von Fussgängern wurde das Beben nicht wahrgenommen.
6	Vohenstrauss	Waldthurn	1 Stoss 5 Sek.	W—O?	Heftiges Rollen. schwach.	Wie ein schweres Fuhrwerk	
7	"	"	keine bedeutende Stösse 10 Sek.	W—O?	sehr schwach.	Wie ein schweres Fuhrwerk	
8	"	"			Zittern der Gegenstände. Fensterklirren. Schwach.	Rollen wie ferner Donner	
9	"	Neuenhammer					Die Leute in der Glasschleife liefen in's Freie.
10	"	"	1 Stoss 5 Sek.	N NO	Schwanken des Hauses. Gegenstände bewegen sich. kräftig.	Rollen von schwerem Fuhrwerk	
11	"	Neudorf			Kräftiger Stoss.		Die Leute liefen aus den Häusern.
12	"	"	1 Stoss 10 Sek.	N NO	Kräftig im Freien.	Donnerähnliches Rollen	
13	"	Georgenberg			Kräftig.		Die Leute glaubten ein Teil des Hauses sei eingestürzt.
14	"	Neukirchen Skt. Chr.			Schütteln des Erdboden.	Donnerähnliches Rollen	

Nr.	Bez.-Amt	Ortschaft	Zahl u. Dauer der Stösse	Richtung	Art des Bebens, Stärke	Geräusch	Besond. Bemerkungen
15	Vohenstrauss	Lasslohe	1 Stoss 1 Min.	W	Kräftige Erschütterung. Die Fenster klirren.	Donnerähnliches Geräusch.	
16	„	Waidhaus	1 Stoss 1 Sek.	SW—NO	Kräftiger Schlag.	Donnerartig.	
17	„	„	1 Stoss 2 Sek.		Ziemlich kräftig. Erzittern des Hauses.	Dumpfes Rollen wie Kanonenschuss.	Zeitangabe 1h 17' Bahn-Zeit.
18	„	Burkhartsried	1 Stöss	N—S	Ziemlich kräftig. Erzittern des Hauses.	Rollen wie ein Last-Fuhrwerk.	
19	„	Pfrentsch	einige Stösse 1 Min	von N	Kräftig, Zittern des Bodens.	Donner.	
20 21 22	„	Eslarn Ortmeiersried	2 Stösse 1 Minute	NO—SW	Kräftig wellenförmig. Erzittern des Hauses. Bewegen von Bildern.	Rollen wie von Last-fuhrwerk.	Das Erdbeben äusserte sich kräftiger in den Höhenlagen. Wurde übrigens als Geräusch auch im Freien wahrgenommen.
23	Oberviechtach	Stadlern	10 Stosse 15 Sek.	O—W	Ziemlich kräftig. Bodenschwanken. Fensterzittern.	Donnerähnlich.	Die Leute begaben sich aus dem Hause in's Freie.
24	„	Schönsee	2—3 Stösse ca. 5 Sek.	SO—NW	Schwaches Erzittern.	Donnerähnlich.	
25	„	Mitterlangau	1 Stoss 2—3 Sek.		Sehr schwach.	Wie entfernter Donner.	
26	„	Pollenried	4 Stösse 2—3 Sek.	N—S	Kräftig. Erschütterung des Hauses. Fensterklirren.	Schweres Fuhrwerk.	Das Geräusch wurde auch im Freien wahrgenommen. Im Freien verspürt.
27	„	Wald 3 Kilom. SÖ von Tännesberg			Schwach.	Rollen eines Wagens.	
28	Waldmünchen	Waldmünchen	6 Sek.	N—S	Sehr schwach. Zimmerboden zittert. Rieseln.	Rollen eines Lastfuhrwerkes.	
29	„	Rieselhänge östl. von Waldmünchen				Donnerähnliches Rollen.	
30	Waldmünchen	Grosssteinlohe, Breitenried, Tiefenbach	Dauer angeblich ½ Min.		Erzittern des Hauses. Fensterklirren.	Rollen wie von schwerbeladenem Fuhrwerk.	

I. Oberpfalz.

Nr.	Ort	Zeit	Zahl und Dauer der Stösse	Intensität	Richtung	Geräusch	Wirkungen
1	Waldsassen Wermann Buchdruckereibesitzer	5. M. 2h 5. N. 1/4 11h d. letzt. 6. M. 6h	2 3 } einige Sek. 1	zieml. stark stark	N—S	rollender Wagen	Fenster klirren und das Waschgeschirr.
2	Waldsassen Bahn-Expeditor Grassl	5. M. 1.47 Eger 9. N. 9h 36 9h 56 6. M. 5h 58	1 kurzer 3 länger 3	sehr stark. stark stark	W—O	Kurzer Donner Donner mit Echo	Hängelampe schwankt, Geschirr klirrt, Lampenklirren Leute springen aus dem Bett, Dackl heult, Decke bekommt Risse, 2 nahesteh. Bettstellen stiessen zusamm.
3	Waldsassen Hauptzollamtsoffizial Wepper	5. M. 1h 48 6 N. 9h 35 9h 35 6. M. 6h 6. N. 8h 7 8. M. 7h 22 8. N. 11h	1 1 1 1 1 1 1	kräftig sehr kräftig sehr kräftig kräftig mittelstark mittelstark kräftig	NO–SW	Näheres Rollen Rollen Rollen Rollen Schwaches Rollen	Es war wie wenn man im Kahne sitzend eine grosse Welle mit dem Kiel auffängt. Das Ofenrohr knarrte. Betten krachten.
4	Waldsassen Bahnbetriebsgebäude I. Stock	Siehe oben Nr. 2.	1 5 Sek. 1 8 „ 1 10 „	kräftig schwach kräftig	NW—O	1. Stoss mit Rollen 2. u. 3. Stoss Rollen mit folgender schaukelnder Bewegung	Gläser am Buffet stiessen aneinander. Hängelampe schwankte.
5	Waldsassen Forstmeisters Wohnung	1. 9h 15 2. 9h 45	Jeder Stoss ca. 6 Sek. Am Schluss Schwanken	kräftig	1. N—S 2. W—O	Rollen	
6	Waldsassen Forstassessors Wohnung	5. N. 1h 55 5 N. 9h 45 5. N. 10h 6. M. 6h	1. 2. 3. heftig. Stösse 2—3 Sek. jeder mehr 4. wellenförmige Bewegung	alle kräftig am stärksten an von 6h früh	1. N—S die übrigen NW—SO	1. u. 2 Rollen 3. langgedehntes Rollen	1. u. 2. Fensterklirren 3. Klirren einer im Waschbecken stehenden Kanne.
7	Waldsassen Forstwarts Wohnung	5. N. 9h 50 10h 15	beide 5—6 Sek.	1. kräftig 2. noch stärker und schwankende Bewegung	1. NW—S 2. SO—NW	unterirdisches Donnerrollen oder Fuhrwerk	Eine in Mitte des Zimmers befindl. Person kam beinahe zum fallen. Ein Schrank neigte sich stark und schien umfallen zu wollen.
8	Waldsassen Forstgehilfens Wohnung	5. N. 9h 36 9h 56	beide 1 Sek.	beide ziemlich kräftig	NW—O	Dumpfes Rollen wie Gewitter	Fensterklirren.
9	Waldsassen Forstaufseher	6. M. 6h	3 Sek. wellenförmiges Schwanken.	kräftig	NW—SO	Donnerrollen	Zittern von Fenstern und Thüren
10	Konnersreuth a) Zeitung b) Waldwärter	5. N. 9h 45 N. 10h 6. M. 6h N 6h 15 5. N. 9h 30 6. M. 6–6h 10	1 kurz 1 länger 1 1/2 Min. Abends 2 } 5 Sek. Morgens 1 }	sehr stark stark sehr stark schwach	 von NO	Donnerartig „ „ „ „ „	Tische, Stühle und Bettläden emporgeschnellt.
11	Hatzenreuth bei Waldsassen	5. M. 1h 54 ferner: 5. N. 9h 36 6. M. 5h 58 9. N. 1h 53	3 Stösse von 3—10 Sek.	ziemlich kräftig	N–O	Donnerrollen und Wagenrollen	Gläser klirren Hier wurde ein Pferd im Stalle durch einen herabfallenden Stein verletzt.
12	Münchenreuth bei Waldsassen	5. N. 9h 45 ferner: 6. M. 5h 45 6. M. 8h 10 7. M. 6h 7. M. 8h	1 Stoss 10 Sek. 8 Sek. 10 „ 10 „ 15 „	kräftig	NO	Donner	Thüren und Fenster zittern. Spürt im Bett gegen den Rücken einen kräftigen Stoss.

Nr.	Ort	Zeit	Zahl und Dauer der Stösse	Intensität	Richtung	Geräusch	Wirkungen
13	Neualbenreuth bei Waldsassen Bahn-Expeditor Grassl			besonders stark			
14	Altmugl, Ottengrün bei Waldsassen	5. N. 9h 45 6. M. 9h früh	3 Sek. 4 „	kräftig	NO–NW	Lautes Rollen.	
15	Schloppenhof Station bei Waldsassen	5. M. 1h 48 N. 9h 50 6. M. 5h 57 6h 10 N. 9h	2 3 } einige Sek.	ziemlich kräftig		Donnerähnlich.	Eiserne Ofentheile klappern.
16	Steinmühle Station	5. N. 10h 6. M. 5h 45		stark		Donnerähnlich	Das Unterstandshäuschen wackelt. Erschütterung wie wenn ein Wagen vorbeifährt.
17	Mitterteich	5. N. 9h 30 6. M. 6h	3 Stösse von 10 Sek.	kräftig namentlich des Morgens	SO–NW	Wie Lastwagen.	Klirren der Fenster.
18	Grossschlatten- a) grün bei Mitterteich b) a) Ort b) Station	5. N. 9h 30 6. M. 5h 30 5. N. 9h 30 6. M. 6h	1 2–3 Sek. 1 1 je 10 Sek. 1	kräftig kräftig	SW S–N	Langrollender Donner. Entfernter Donner.	Fensterklirren. Die Leute die im Bett lagen, glaubten es fiele um. Die Einrichtungsgegenstände schwankten.
19	Pechbrunn bei Mitterteich Bahnhof	6. M. 6h	1 einige Sek.	mittelkräftig	S–N	Wie ein Eisenbahnzug.	
20	Tirschenreuth a) b)	5. N. 9h 45 6. M. 5h 55 5. N. 9h 45 6. M. 5h 45	2 7 Sek. 1 2 2–3 Sek. 1	heftig schwächer kräftig	SW–NO SO–NW	Donner.	Die Einwohner wurden aus dem Schlaf geweckt. Fenster klirren. Geräthe poltern. Das Amtsgericht zeigte an einer Wand einen bedeutenden Riss.
21	Münchsgrün bei Tirschenreuth	5 N. 9h 45 6. M. 5h 55 6. N 8h 15 7. N. 8h	1 1 1 1	kräftig	W–O	Erst Rollen dann Ruck.	
22	Schönhaid	5. N. 9h 50 6. M. 5h 45	2 Sek. 3 Sek.	ziemlich kräftig wellenförmig	N–S	Bei 1 ein donnerartiges Rollen.	Töpfe und Fenster klirren.
23	Wiesau a) a) Forstamt b) Station Wiesau b)	5. N. 9h 50 5. N. 9h 30 6. M. 5h 59	2 Wanken je 3-4 Sek.	gut bemerkbar sehr kräftig	NW–SO	Donnerähnliches Rollen. Donnerähnliches Rollen.	Rütteln der Zimmerthüre. Der Schwengel der Thürglocke zeigte Neigung zum Anschlagen. Ein Weihwasserkessel schwankt.
24	Wondreb	6. M. 5h 45–48 5. N. 9h 40–55	1 2–3 Sek.	schwach kräftig	SO–NW	Lastwagenrollen.	Erschütterung der Wand. Das Haus erzittert.
25	Grosskonreuth	5. N. 9h 45 10h 6. M. 6h 45	1 2 Sek. 1 2 „ 1 2 „	kräftig		Bei 1 u. 2 deutl. Rollen.	Die Möbel schwankten. Die Zimmerthüre sprang auf.

Nr.	Ort	Zeit	Zahl und Dauer der Stösse	Intensität	Richtung	Geräusch	Wirkungen
26	Mähring a) b)	a) 5. N. 9h 30—10h 11h 30 6. M 6h 40 b) 5. N. 9h 45	10 maliges unterirdisches Rollen in der Dauer von ca. 10 Sek. u in Intervallen v. 2—3 Min Mehrere Stösse v. 2—5 Sek. Dauer und 2—3 Min. Zwischenzeit	sehr kräftig kräftig	Östlich	Andauerndes Rollen mit Stossunterbrechung.	Fenster klirren, Thüren zittern. Das Beben wurde von allen Einwohnern wahrgenommen.
27	Oedwaldhausen	5. N. 10—10h 2 Sek.	2 Sek.	sehr kräftig	N—NO	Rollen.	Häuser und Fenster werden erschüttert.
28	Falkenberg	6. M. 5h 57	Ein Stoss Vorausgehendes Rollen ca. 1 Min.	schwach	SO—NW	Dumpfes Rollen wie ferner Bahnzug.	Fenster klirren.
29	Reuth Bahnhof	6. M. 6h	Ein Stoss 4 Sek. wellenförmig	schwach			Die Spiralfeder einer Uhr gerieth ins Klingen. Gegenstände im Zimmer bewegten sich hin und her.
30	Pleisdorf Bernstein Premenreuth Ederer Cooperator	5. N. 9h 45 6. M. zwischen 6h 45 u. 6h	Ein paar Augenblicke	deutlich wahrnehmbar		Unterirdischer Donner.	Erzittern der Häuser.
31	Wäldern im Steinwald Dr. Schwink	5. N. 8h 40 9h 45	5 Sek. 5 „	schwach			Hängelampe schwankt. Thüren wurden gerüttelt.
32	Poppenreuth im Steinwald Gutsverwalter Kiderlen	5. N 10h 10h 50 6. M. 5h 30	Nachts schwankende Bewegung. Morgens mehr Stösse	stark stärker			Hängelampen schwankten Uhren blieben stehen. Pfannen fielen vom Regal.
33	Helmbrecht Hohenhart im Steinwald Gutsverwalter Kiderlen	Wie oben					
34	Pfaben Friedenfels Dr. Schwink		Nähere	Angaben	fehlen.		
35	Witzlasreuth	5. N. 10h 6. M. 6h	Rollen in der Dauer von je 30—45 Sec. kein Stoss	stark	SO—NW	Lastwagenrollen.	Schwankungen wurden nicht wahrgenommen.
36	Windisch-Eschenbach Ederer Cooperator	5. N. 9h 45 6. M. zwischen 5h 45 u. 6h	Rollen Unterirdischer Donerschlag	ein paar Augenblicke		Donnerrollen.	Gebäude zittert. Geschirr erklirrt.
37	Flossenbürg	5. N. 9h 15 6. M. 5h 45		schwach			Haus erzittert. Lampe kommt in Bewegung Es war wie wenn man den Tisch verschoben hätte.

Nr.	Ort	Zeit	Zahl und Dauer der Stösse	Intensität	Richtung	Geräusch	Wirkungen
38	Vohenstrauss Sperl Pfarrer	5. N. kurz v. 10^h 6. N. 5^h 45—6^h	15 Sek.			Sturmartig.	Eiserner Ofen klirrt.
39	Waidhaus Bahnhof	6. M. 6^h	1 5—6 Sek.	schwach	SO—NW	Dumpfes Rollen.	Das Stationsgebäude erzittert.
40	Schönsee Weixigartner Pfarrer	6. M. 5^h 58	mehrere Sek.	schwach		Rollen.	
41	Waldmünchen Dr. Mulzer	5. N. 6. M.		deutlich			Kochgeschirr auf dem Stadtthurm kam in schwankende Bewegung.
42	Voithenberg bei Furth Baron v. Voithenberg	6. M. 6^h	Ein Stoss	heftig		Rollen.	Es war wie wenn das Haus einfallen sollte. Die Fenster zittern.
43	Furth	10 N. 9^h 25		schwach			
44	Nittenau Dr. Müller	6. M. 5^h		schwach			
45	Burglengenfeld am Ufer der Naab Renner Mühlwerksbesitzer	5. N. 9^h 20 6. M. 5^h 30	½ Sek. 10 „ wellenförmig	schwach			Wie wenn das Bett gehoben wurde. Fenster, Gläser zittern.
46	Ramspau Pfarrer Leonhard	6. M. kurz vor 6^h	4 Sek.	schwach			
47	Regensburg 1. Lycealprofessor Weber	6. M. kurz vor 6^h	Schwankend	schwach			Bett schwankt. Gegenstände zittern.
	2. Official Hruby	5. N. 9^h 30 9^h 45	Schaukeln 2—3 Sec.	schwach			Bewegung der Bettlade.
	3. Frl. M. Graf	6. M. kurz vor 6^h	Stoss	schwach			Wie wenn das Bett in Bewegung käme.
48	Neumarkt Frl. Pesserl	5 N. 9^h 45—10^h	1 3				Erzittern des Zimmers und der Lampe
49	Straubing	5. N. zwischen 9—10 6. M. 5^h 57	Schwankung Leichtes Schwanken	schwach schwach			Leichtes Krachen der Kommode.

Ort	Zeit	Zahl und Dauer der Stösse	Intensität	Richtung	Geräusch	Wirkungen
Markt Redwitz		1 1 Sek.	schwach		Undefinirbar.	Plötzlicher Ruck des Tisches. Klirren d. Lampen
a. Bahnhof Wellblechhude		5—6 Sek.	ziemlich kräftig	W—O	Rollen.	Deutliche Schwankungen des Hauses und d. beweg. Gegenstände. Fensterklirren
b. Stadt 1.	5. N. 9h 30	1 4 „	ziemlich kräftig		Nichts bemerkt.	
2.	6. M. 6h —	1 4 „				
	5.	1 2 „	schwach	SW—NO	„	Verschiedene Gegenstände im Zimmer bewegten sich.
3.	6.	1 2 „				
4.		4 „	kräftig	unbestimmt	Starkes Rollen.	Das Mauerwerk im Zimmer knisterte.
Holenbrunn	6. zw. 5h u. 6 M.	2 6 Sek.	kräftig	unbestimmt		Erschütterung der Bettlade, so dass der betr. erwachte. Klirren der Lampe und Gläser. Erschütterung der Küchengeräthe.
	5 zw. 9h 45 u. 10h N.	2 5 „	kräftig	„		
Wunsiedel	5. N. 9h 30	1	ziemlich kräftig	N—S	Donnerartiges Rollen	Das Gebäude zittert.
a. Station	6. M. 6h 30	1				
b. Stadt.	5. N. zw 9h 50 und 10h	1 . 30 Sek.	sehr schwach	unbestimmt	„	
		3 Sek.	kräftig	„	„	Klappern des Bettwandbrettes.
		3 „	„	östlich	„	
Röslau	5. Abends	1	ziemlich kräftig	N—S	„	Das Gebäude zittert.
Station	6 M. 6h 30	1				
Marktleuthen	5. N 9 36	1 Sek.	kräftig	S—N	„	Schwanken des Bodens u. Klirren der Gläser.
Bahnhof	9h 58	½ „	schwächer			Die Reisenden des Abends abgehenden Zuges bemerkten auf dem Weg z. Bahnhof das Schwanken des Bodens.
	6. M. 6h	einige „				
Kirchenlamitz	5.	1 3 Sek.	zieml. kräftig	NW—SO	Rollen wie eines Schnellzuges.	Die Klingeln am Telephon erklangen. Fensterklirren.
a. Bahnhof	6	1 3 „				
b. Stadt	5. N. 9h 40	1 2—3 Sek.	schwach	W—O	Rollen.	Die Lampe bewegt sich.
	6. M. 6h	1	zieml. kräftig			
Martinlamitz	5.	1 2—3 Sek.	schwach	N—S	Keines.	
	6.	1				
Weissenstadt	5. N. 9h 40	2—3 Sek.	schwach	NW—SO	Rollen.	Zimmerboden schwankt. Fensterklirren.
	6. M. 6h		stärker			
Bischofsgrün	5 N 9h 30		schwach			

Ort	Zeit	Zahl und Dauer der Stösse	Intensität	Richtung	Geräusch	Wirkungen
Eger Bahnhof	5. N. 9h 36	1 einige Sek.		W—O	Donnerartig	Geschirr klirrt. Hängelampe bewegte sich.
	6. M. 6h	1 etwas länger wellenförmig	sehr kräftig		rieselndes Geräusch	Stehlampe neigt nach O.
» Stadt a	6. M. 6h	1 4—5 Sek.	„	NW—SO	Donnerartig	Geschirre u. Lampen klirren.
b	5. N. 6h 30	je 1 Stoss von			Beim 2. Stoss ein	Wellenförmig Schwanken
	6. M 6h	wenigen Sek.	„	W—O	Rollen.	des Hauses
c	6. M. 6h	1 2 Sek.	kräftig	SW—NO	Dumpf schnurrend.	Schwingende Bewegungen.
Franzensbad						Fenster und Gaslampen erzittern,
Bahnhof a	6. M. 5h 58	1 8—10 Sek.	stark wellenf.	W—O	Vorhergehendes Donnern, dann Stoss.	Erzittern des Bodens.
b	5. N. 9h 30	1 ca. 8—10 „	sehr kräftig	v. NO		Klingeln der Wecker am elektrischen Apparat. Die Vögel unter dem Bahnsteig-Dache schwirren erschreckt umher. Bewohner v. Angst erfüllt. Fürchten den Ausbruch des Kammerbühles.
	6. M. 6	1	kräftig			
Stadt a	5. N. 9h 30	1				
	6. M. 6	1 ca. 10 „	schwach	v. SO	Donnerähnlich	Schwanken d. Fussbodens.
b	5. N. 9h 30	1				Geringes Schwanken des
	5. M 6	1 ca 5—10	schwach		Kurzer Donner.	Fussbodens und der Einrichtungsgegenstände.
Oberlohma Restauration Schönau bei Franzensbad	5. N. 9h 30	1				Zittern und Klirren der
	6. M. 6h	1 5—6 Sek.	kräftig	u. SO	Donnerähnlich.	Einrichtungsgegenstände.
Haslau Station	5. N. 9h 30 u. 10h 6. M. 6h dann noch 4 Tage um 6h Morgens?	12—15 Stösse.	stark	NO—SW	Zuerst in der Ferne 5—6 Sk. donnerähnliches Rollen, welches bei Annäherung stärker wurde, dann ein Stoss v. unten nach oben und wieder Rollen das in entgegengesetzter Richtung allmählig verstummte.	Eine zugemachte Thür öffnet sich, Fenster klirren, Bilder an den Wänden verändern ihre Lage, Verputz fiel ab.
Asch a Bahnhof	5. N. 9h 40	1 2 Sek.	schwach	SW—NO	Donnerähnlich Rollen.	Schwingungen des Erdbodens 5 cm. Ein gusseiserner Ofen wurde ein wenig gerückt.
	5. N. 9h 55	1 3—4 „	stärker			
	6. M. 5h 58	1 3—4 „	schwach			
	6. M. 5h 58	3 je 3—4 „	1. kräftig 2. schwach 3. sehr kräftig	NO—SW	Donnerähnlich.	Schwanken des Fussbodens Rütteln der Thüre.
	6. M. 5h 58	3 je 4 „	1. kräftig 2. schwach 3. sehr kräftig	NW—SO	Donnerähnlich mit explosionsartigem Schlag.	Erschütterung d. Gebäudes. Klappern der Thüren und Gegenstände.
» b Stadt	5. N. 9h 50	1 3 Sek.	kräftig	SW—N	Dumpfes anhaltendes Donnerrollen.	Heftiges Schwanken des Bodens und der Gegenstände.
	5. N. 9h 58	1 4 „	schwach			
	6. M. 6h	1 4 „	sehr kräftig			
	5. N. 9h 30	2				
	6. M 6h	2 einige Sek.	Die ersten Stösse sehr kräftig und stärker als die zweiten	NO—SW	Rollen wie von gefahrenen Fässern.	Schwanken des Bodens und Klirren von Gläsern. Man merkte das Herannahen, dann folgte ein plötzlicher Stoss, auf dem es sofort ruhig wurde.

Ueber das Blau in der Natur

von

Dr. **H. Steinmetz.**

Von allen Farben, welche wegen ihres häufigen Auftretens unsere Aufmerksamkeit besonders erregen, nimmt nach dem Grün der Vegetation unstreitig das Blau die erste Rolle ein. Ueber uns wölbt sich der blaue Himmel, Seen und Meere schimmern in mehr oder weniger reinem Blau, ein blauer Duft verschönt das ferne Gebirge und aus der Tiefe der Gletscherspalten strahlt uns wieder ein herrliches Blau entgegen. Im Gegensatz zum Grün gehört also das Blau in der Natur vorwiegend der anorganischen Schöpfung an, der Luft und dem Wasser. Es darf nicht wunder nehmen, wenn man schon seit langem nach der Ursache des Himmelsblaues geforscht hat und schon Männer wie Lionardo da Vinci darüber Betrachtungen angestellt haben. Eher mag es den Laien in Erstaunen setzen, dass eine Frage von so allgemeiner Wichtigkeit selbst heute noch kaum übereinstimmend erklärt wird. Es mag ihm dies aber zugleich ein Hinweis sein auf die Schwierigkeit des Problemes, zu dessen weiterem Bekanntwerden folgende Zeilen einen kleinen Beitrag liefern sollen.

Wenden wir uns zuerst zur Farbe des Himmels.

Da die Quelle unseres Lichtes, die Sonne, Strahlen von jeder Wellenlänge und damit jeder Farbe enthält, die uns in ihrer Gesamtheit als weiss erscheinen, so kann eine Farbe, auch die des Himmels, nur dann zustande kommen, wenn von den vielen Strahlen eine Auswahl getroffen wird, d. h. gewisse Strahlengattungen vernichtet und andere erhalten werden. Eine solche Auslese kann nun auf zwei verschiedenen Wegen erreicht werden: auf dem der Reflexion und dem der Absorption.

Beim ersteren ist der mechanische Zustand des betreffenden Körpers Ausschlag gebend für die Farbe, während diese im anderen Falle von der chemischen Natur des gefärbten Körpers abhängt. Obwohl Farbenerzeugung nach dem ersten Prinzip seltener auftritt, soll ihm doch hier aus Zweckmässigkeitsgründen zuerst unsere Aufmerksamkeit gewidmet werden.

Wie sehr vom Verteilungszustande eines Körpers dessen Farbe abhängig ist, dürfte hinlänglich bekannt sein; es sei nur daran erinnert, dass, je feiner gepulvert eine Substanz ist, desto heller auch ihre Farbe erscheint, diese somit also von der Beschaffenheit der reflektierenden Oberfläche beeinflusst wird. Für unsere Zwecke sind aber hauptsächlich jene auffälligen und ganz einheitlichen Erscheinungen von Wichtigkeit, welche beim Suspendieren von sehr kleinen Teilchen in ungefärbten Medien irgend welcher Art auftreten Solche Gebilde lassen sich leicht erhalten; man giesst z. B. einige Tropfen einer alkoholischen Harzlösung unter Umrühren in Wasser. Das Harz, welches zwar in Alkohol, nicht aber in Wasser löslich ist, scheidet sich aus diesem in Form von ausserordentlich kleinen Tröpfchen aus, welche sich als feine Trübung im Wasser schwebend erhalten. Bei geeigneter Behandlung kann man viele andere Stoffe, Fett, Schwefel u. s. w. in ähnliche Emulsionen bringen. Auch in Gasen - der Luft z. B. — kann man Niederschläge von ebensolcher Feinheit erzeugen, wie es Tyndall bei der Herstellung seiner aktinischen Wolken getan hat, oder es beim allbekannten Cigarrenrauch der Fall ist. Alle diese feinen Trübungen zeigen übereinstimmend und ohne Abhängigkeit von der chemischen Natur des feinverteilten Stoffes folgendes Verhalten: Betrachtet man sie gegen einen dunklen Hintergrund, so erscheinen sie blau, gegen einen hellen dagegen gelblich bis rötlich. Sendet man durch die Emulsion einen Lichtstrahl und betrachtet ihn seitlich mit einem Nikol'schen Prisma, so erweist er sich als senkrecht zu seiner Fortpflanzungsrichtung polarisiert. Dabei ist ferner noch zu beachten, dass bei grösserwerden der emulgierten Teilchen das Blau allmählich in weiss übergeht, ohne dass vorher noch eine andere Farbe auftritt.

Es ist das Verdienst Goethes zum ersten Male die feinen Trübungen in farblosen Medien zur Erklärung des Himmelsblaues herangezogen zu haben, indem er dessen Enstehung als eine jenen analoge von schwebenden Teilchen erzeugt betrachtete.

Freilich eine eigentliche Erklärung konnte er nicht geben; er führte das Himmelsblau eben nur auf eines seiner „Urphaenome“ zurück, dem zufolge aus dem Dunklen, das von einem beleuchteten trüben Medium förmlich aufgehellt wurde, Blau entstehen muss, während das Helle von einem solchen in Gelb bis Rot abgeschwächt wird. Das wesentliche für unser Problem ist also, dass Goethe die Luft als trübes Medium auffasste, die gegenüber dem schwarzen Weltenraum und der hellen Sonne eben das Blau des Himmels und das Rot der Dämmerung hervorrufen musste.

Vermochte Goethe nun auch keine vollständige Erklärung des Himmelslichtes zu geben, so blieb doch seine Anschauung, den Grund für das Blau in einer feinen Trübung der Luft zu suchen, bis zum heutigen Tage bestehen. Der erste, welcher die Erscheinungen der trüben Medien nach den Grundsätzen der Wellentheorie des Lichtes erklärte, war Lord Rayleigh. Experimentelle Prüfung und Bestätigung erfuhren sie hauptsächlich durch die Arbeiten Tyndalls. Nach Rayleigh erklärt sich die Bildung des blauen Farbentones in fein getrübten Medien wie folgt: da von den Lichtwellen verschiedener Farben die blauen am kleinsten sind, so müssen diese schon von sehr kleinen Teilchen reflektiert werden, während die grösseren Wellen des grünen, gelben und roten Lichtes über jene Teilchen, ohne gestört zu werden, hinweglaufen, ebenso wie die grosse Brandungswelle über einen Stein ohne Brechung überflutet, an welchem kleine Kräuselwellen reflektiert werden. Betrachten wir also eine Harzemulsion gegen eine dunkle Fläche, (während sie seitlich beleuchtet ist) so gelangen in unserer Auge nur diejenigen Strahlen, welche von den kleinen Teilchen reflektiert werden, und das sind eben infolge ihrer kleinen Wellenlänge nur die blauen. Befindet sich dagegen das Auge in der Richtung des durch die Flüssigkeit gehenden Lichtes, so muss ihm dasselbe in einem rötlichen Farbenton erscheinen, weil es beim Passieren der Emulsion seiner blauen Strahlen (infolge der Reflexion) beraubt wurde. So kann also die Reflexion eines Teiles des weissen Lichtes Anlass geben zur Erzeugung einer Farbe. Die Anwendung des Rayleigh'schen Prinzipes auf die Farbe des Himmels ist ohne weiteres klar; die feine Trübung der Luft reflektiert gegen den dunklen Weltenraum gesehen nur die blauen Strahlen des Sonnenlichtes, und erscheint am Morgen und Abend, wo die grössten Luftschichten durchstrahlt werden, in rötlichen Farbentönen

Welchen Körperchen die Luft ihre feine Trübung eigentlich verdankt, ist nicht ganz leicht zu sagen; gewöhnlich aber werden von den Anhängern dieser Theorie Wasserteilchen dafür verantwortlich gemacht.

Doch warum sollte sich die blaue Farbe des Himmels nicht viel einfacher nach dem häufiger vorkommenden Fall der Absorptionsfarben erklären lassen? Ein blaues Glas ist blau, weil eine chemisch so zusammengesetzte Substanz wie diese Glassorte eben die Eigenschaft hat, die gelben und roten Strahlen des weissen Lichtes zu vernichten und vorzüglich nur die blauen bestehen zu lassen. Dieselbe Eigenschaft braucht man nur von der Luft nachzuweisen und man hat dann das Himmelsblau auf einem viel einfacheren Wege erklärt als mit dem immerhin ziemlich komplizierten Rayleigh'schen Prinzip. Um dem Einwande, dass dann vor allem das direkt strahlende Sonnenlicht blau erscheinen müsste, zu begegnen, braucht man sich nur der relativen Intentitätsverschiedenheiten der direkten Sonnenstrahlen und des von der Luft reflektierten Lichtes erinnern. Die Lichtquelle ist nämlich in dem einen Falle so ungleich stärker, als im anderen, dass wir beim direkten Sonnenlicht die Absorption überhaupt nicht mehr wahrzunehmen vermögen, dagegen wohl bei dem relativ schwachem Himmelslichte, in dessen Hintergrunde der lichtlose Raum liegt.

Es fragt sich nun, welches von beiden Prinzipien sich mit den Eigenschaften der Atmosphäre am besten vereinigen lässt, das der Absorption oder der Reflexion. Dass das letztere überhaupt so lange Zeit dem ersteren von vorne herein vorgezogen wurde und fast für das einzig in Betracht kommende gehalten wurde, ist wohl in dem Umstand begründet, dass das ganze blaue Himmelslicht reflektiertes Licht ist. Ferner erhielt das Rayleigh'sche Prinzip auch dadurch eine mächtige Stütze, dass man entdeckte, das Himmelslicht sei ganz in der nämlichen Weise polarisiert, wie es die feinen Trübungen zeigen, also senkrecht zur Richtung der beleuchtenden Strahlen, in unserem Fall senkrecht zu den Sonnenstrahlen. Diese Art von Polarisation entsteht *immer* bei der Reflexion an sehr kleinen Teilchen; zeigte sie sich also an dem *blauen* Himmelslicht, und das schien der Fall zu sein, so war damit der unwiderlegliche Beweis erbracht, dass das

blaue Licht in der Reflexion an kleinen Körperchen seinen Ursprung habe. Allein bei eingehenden Untersuchungen stellte sich heraus: Polarisation und blaue Farbe des Himmels sind zwei von einander ganz unabhängige Erscheinungen, die zufällig neben einander auftreten und daher mit einander in Beziehung gebracht wurden. Nach den Versuchen von Spring kann man das leicht beweisen, wenn man den Himmel durch eine Lösung von Ferrisulfocyanat betrachtet. (Eisenchlorid mit einigen Tropfen Rhodanammon oder Kalium). Die rotgelbe Färbung der Lösung ist der blauen Himmelsfarbe genau komplementär und löscht sie infolge dessen ganz aus. Dagegen hat die Lösung nicht den mindesten Einfluss auf die Polarisation, die nicht einmal in ihren quantitativen Verhältnissen gestört wird. Anderseits kann man auch den umgekehrten Versuch machen und das polarisierte Licht mit einem Nikol auslöschen; es wird dann der übrig bleibende Teil nicht schwarz, sondern dunkelblau erscheinen, was nur möglich ist bei Vorhandensein von blauem unpolarisierten Licht. Man hat bei diesem Versuche nur dafür Sorge zu tragen, dass vom Auge das helle Tageslicht abgeblendet wird, welches die Beurteilung des im Nikol gesehenen Farbentones unsicher machen würde. So können es also nicht die nämlichen Teilchen sein, welche blaues Licht und Polarisation erzeugen, und doch müssten es dieselben sein, wenn das Himmelsblau analog dem Blau der trüben Flüssigkeiten entstünde. Wir können daher im Himmelslichte zwei Teile unterscheiden, einen blauen nicht polarisierten und einen polarisierten ohne bestimmte Farbe.

Gewinnt also die zweite Theorie — blau ist die Eigenfarbe der Luft — schon auf dem indirekten Wege des Ausschlusses der anderen an Wahrscheinlichkeit, so wird sie ausserdem auch noch von positiven Tatsachen wesentlich unterstützt. Fast 21 Volumteile der atmosphärischen Luft bestehen aus Sauerstoff; dieser ist nun in den geringen Mengen in denen wir ihn in Laboratorien sehen können, ein farbloses Gas. Verdichtet man ihn aber zu einer Flüssigkeit, so besitzt er eine deutlich blaue Farbe die natürlich auch dann zur Erscheinung kommen muss, wenn man durch eine grosse Schicht gasförmigen Sauerstoffs blickt.

Eine Ueberschlagsrechnung kann uns zeigen, dass die in der Atmosphäre vorhandene Sauerstoffmenge wohl genügen muss, um einen blauen Himmel hervorzurufen. Der Druck

der Luft pro cm.^{2} ist gleich dem einer Quecksilbersäule von 760 cm. Höhe auf der gleichen Fläche. Dieser Druck setzt sich zusammen aus dem Druck des Stickstoffs und des Sauerstoffes der Atmosphäre, welche aus rund $^1/_5$ Sauerstoff und $^4/_5$ Stickstoff besteht. Die spezifischen Gewichte der beiden Gase und damit auch ihre Drucke verhalten sich wie 16:14. Bezeichnen wir den Partialdruck des Sauerstoffes mit x, den des Stickstoffs mit y, so vergeben sich die beiden Gleichungen:

$$\text{I. } x + y = 760.$$

$$\text{II. } x : y = 16. \, ^1/_5 : 14. \, ^4/_5.$$

Daraus berechnet sich der Druck des Sauerstoffes:

$$x = 170 \text{ mm.}$$

Nun kennt man aber das spezifische Gewicht des flüssigen Sauerstoffs; dieses beträgt beim Siedepunkt unter normalem Druck und — 184°: 1,124. Diese Daten in eine weitere Gleichung gebracht, ergeben als Höhe einer flüssigen Sauerstoffschicht vom nämlichen Druck wie der Luftsauerstoff:

$$1{,}124 \text{ h} = 170.$$

$$\text{daraus h} = 1{,}51 \text{ m.}$$

D. h. verdichtet man den Sauerstoff unserer Atmosphäre zur Flüssigkeit, so würde diese eine 1,51 m tiefe Schichte vorstellen und es ist klar, dass man bei einer solchen Schichte die blaue Farbe des Sauerstoffes deutlich bemerken müsste.

Die blaue Farbe könnte unter Umständen verstärkt werden von Ozon, welches eine noch viel tiefere Färbung aufweist als der gewöhnliche Sauerstoff. Als dritte, immer in der Atmosphäre vorhandene Substanz käme dann noch Wasserdampf in Betracht, dessen blaue Färbung von Tyndall nachgewiesen wurde.

Dass die Theorie von der Eigenfarbe der Luft nicht auch zugleich eine Erklärung für die Dämmerfarben in sich schliesst, welchen Vorzug das Rayleigh'sche Prinzip hat, kann ihr schliesslich nicht als Mangel angerechnet werden. Einmal ist ja der Zusammenhang von Himmelsblau und Dämmerfarben durch nichts bewiesen, und zweitens kann man die roten Färbungen beim Auf- und Untergang der Sonne unabhängig als Interferenzerscheinungen deuten. (Spring.)

So ist demnach als wahrscheinlichste Ursache des Himmelsblaues die Eigenfarbe der Luft, speziell des Sauerstoffes anzunehmen. Der Anteil an polarisiertem Licht ist jeden-

falls nach dem Rayleighschen Prinzipe infolge von Reflexion an Dunstteilchen entstanden. Er mag manchmal bläulich sein, im Allgemeinen aber enthält er auch Strahlen grösserer Wellenlänge als blaue. Er schwächt demnach sogar die blaue Farbe des Himmels ab und macht sie heller. Seine Wirkung muss sich in der Nähe des Erdbodens mehr bemerkbar machen, da die Atmosphäre in den unteren Schichten weniger rein ist. Daher nimmt auch in höheren Regionen der Himmel einen immer tiefer blaue Ton an. Wahrscheinlich würden Messungen auch ergeben, dass der Prozentsatz an polarisiertem Licht mit der Höhe abnimmt, worüber dem Verfasser dieser Zeilen leider kein Tatsachenmaterial bekannt ist. Der einzig schwache Punkt der Theorie von der Eigenfarbe der Luft ist nur der, dass primär eine Reflexion, vielleicht auch nur Brechung der Sonnenstrahlen stattfinden muss, weil uns sonst der Himmel überhaupt nicht hell erscheinen könnte. Aber jedenfalls muss diese so vor sich gehen, dass k e i n e Polarisation dabei stattfindet.

Der Vollständigkeit halber muss hier noch einer Erklärung des Himmelsblaues gedacht werden, die jedoch die wenigsten Anhänger finden dürfte. Zeno*) spricht in einem Briefe an Tyndall folgende Ansicht aus: Der Himmel würde schwarz erscheinen, wenn die atmosphärischen Partikel keine Strahlen reflektierten; er würde weiss erscheinen, wenn keine schwarzen Zwischenräume Punkte der Retina ungereizt liessen. Er erscheint blau nach einem von Da Vinci bewiesenem Gesetze, weil gereizte und ungereizte Punkte der Retina durcheinander liegen. Mag das Gesetz an sich richtig sein, so erscheint es doch nicht ganz ausser Frage gestellt, ob es hier wirklich zur Anwendung kommen kann; denn man kann sich nur schwer vorstellen, dass zwischen den unendlich vielen reflektierenden atmosphärischen Partikeln überhaupt noch schwarze Zwischenräume liegen.

Im unmittelbaren Zusammenhange mit der blauen Farbe der Luft, stehen jene Färbungen, welche man mit dem Namen Duft bezeichnet, und die einer Landschaft einen so feinen und malerischen Reiz verleihen können.

---

*) T. Zeno, On the Changes in the Apparent Size of the Moon. Philosaphical Magazine and Journal of Science. Vol. XXIV. Fourth Series. July Dec. 1862.

Für diese bläulichen Färbungen kommen die gleichen Gesichtspunkte wie bei der Erklärung des Himmelsblau in Betracht, und es scheint, dass hier Eigenfarbe der Luft und Rayleigh'sches Prinzip zusammen wirken, je nach den Bedingungen in der Luft. Wenn wir nördlich der Donau die Alpen sehen können, dann besitzt die Luft jedenfalls einen ausserordentlichen Grad der Reinheit; wir sehen aber dann die fernen Berge nicht in den ihnen zukommenden Färbungen, sondern dunkelblau. Und diese Farbe dürfte wie das Himmelsblau auf die Eigenfarbe der Luft zurückzuführen sein, da sie auch durch den Nikol betrachtet, in keiner Stellung desselben verschwindet. Wenn dagegen nach einem nebeligen Herbstmorgen am Mittag Aufklärung eintritt, dann schimmern schon die nächsten Schatten in einem schönen Blau. In diesem Falle sind es sicher die kleinen, in der Luft schwebenden Wasserteilchen, welche die blauen Strahlen besonders seitlich reflektieren und daher andererseits fernen weissen Flächen, wie Häusern, einen eigentümlich gelben Ton verleihen. An solchen Tagen zeigen die blauen Schatten auch sehr deutliche Polarisation. Zwischen diesen beiden extremen Fällen liegen natürlich eine Menge von Abstufungen, wo bald die eine, bald die andere Entstehung des blauen Dunstes vorherrscht.

Auch kann der Gehalt der Luft an Wasserteilchen ein derertiger werden, dass sowohl der blaue Schimmer als auch wegen der Grösse der Teilchen die Polarisation aufhört; dann erscheint uns die Ferne mattgrau.

So einheitlich nun die Färbungen der Luft erscheinen, so verschiedenartig sind die des Wassers in ihren vielen Nuancen von Blau, Grün und Braun. Uns interessiert hier nur die blaue Farbe des Wassers, weil diese eine Eigenschaft des reinen Wassers ist, während die anderen Färbungen nur eine Folge der in den Gewässern befindlichen Verunreinigungen sind. Von unserer Betrachtung sind selbstverständlich auch diejenigen blauen Wässer auszuschliessen, welche es nur in Folge des vom Himmel reflektierten Lichtes sind, dem z. B. unsere Donau ihr Renommee als „blaue" Donau verdankt. Füllt man eine lange, an beiden Enden mit Glasplatten verschlossene Röhre mit reinem Wasser und blickt durch sie gegen eine weisse Fläche, so erkennt man ohne weiters die blaue Farbe, für die nun wie bei der Luft die beiden Ursachen,

Eigenfarbe oder Trübung in Frage kommen können. Auch die letztere als mögliche Ursache anzusehen, ist wohl begründet. Denn man mag im finsteren Raum durch einen Trog mit allerreinstem destillierten Wasser einen Lichtstrahl senden, so wird dieser immer im Wasser sichtbar bleiben, ein Beweis, dass immer eine wenngleich für gewöhnlich unsichtbare Trübung vorhanden ist. Ganz reines, d. h. optisch leeres Wasser darzustellen ist nur unter ganz besonderen Bedingungen gelungen. Stammt nun die blaue Farbe des Wassers von jener so schwer zu beseitigenden Trübung, so muss diese bei Anwendung von verschiedenfarbigem Licht ein verschiedenes Verhalten zeigen, muss die kleinen blauen Wellen reflektieren, für die grossen roten optisch leer sein. Als Spring diesen Versuch anstellte, zeigte sich, dass der gefärbte Lichtstrahl jedesmal auf seinem ganzen Wege durch den Glastrog sichtbar blieb, einerlei von welcher Farbe er war. Daraus folgt für die Teilchen der Trübung eine Grösse, welche genügt um alle Strahlen zu reflektieren und ferner, dass nach dem Rayleigh'schen Prinzipe die blaue Farbe des Wassers nicht entstehen kann. Es bleibt somit nur die Eigenfarbe, eine Annahme, welche auch von der Entdeckung Tyndalls, dass der Wasserdampf blau ist, gestützt wird; denn die Farbe einer Flüssigkeit (nicht einer Lösung) und ihres Dampfes ist immer die gleiche.

Wo wir also in der Natur blaues Wasser antreffen, haben wir immer ein relativ reines vor uns. So in den höher gelegenen kleinen Gebirgsseen, im Eise der Gletscher, deren Wasser ja aus einer staubfreien Atmosphäre stammt und keine vegetabilen Stoffe enthält. In den grünen Gewässern kann die blaue Eigenfarbe verdeckt sein von grünen Pflanzenkörpern. Auch das kolloid gelöste Eisenoxydhydrat, ein fast nie fehlender Bestandteil der Erde, vermag das Blau des Wassers nach Grün zu nuancieren.

Eine Beobachtung allerdings schien lange der Annahme einer blauen Eigenfarbe beim Wasser zu widersprechen, indem nämlich viele Binnenwässer bei vollkommener Klarheit fast ganz farblos erscheinen; man konnte versucht sein, aus dieser Erscheinung Farblosigkeit des Wassers zu folgern. Spring vermochte auch dafür eine stichhaltige Erklärung zu finden; er stellt aus einem roten devonischen Schiefergestein eine sehr feine und lang haltbare Aufschlämmung von Eisen-

oxyd her. Setzte er davon einer Wassermenge einige Tropfen zu und betrachtete das so präparierte Wasser durch eine 6 m lange Röhre, so war jegliche Farbe des Wassers verschwunden, ohne dass die Flüssigkeit an Klarheit eingebüsst hätte. Die dunkelgelbe Farbe des Oxydes ist der blauen des Wassers komplementär, infolge davon wird dessen Färbung aufgehoben. Da sich überall im Boden Eisenoxyd findet, so kann wohl ein geringer Gehalt davon die Ursache jener auffallenden Farblosigkeit vieler Gewässer sein.

Somit ist für das Wasser die blaue Farbe als Eigenfarbe ganz sicher gestellt; für die Luft ist sie ungleich wahrscheinlicher als alle anderen Erklärungen. Nur dann, wenn man nachweisen könnte, dass eine Reflexion an sehr kleinen Teilchen o h n e Polarisation möglich wäre, würde dem Rayleigh'sche Prinzip die nämliche Berechtigung zukommen, wie der anderen Theorie. Bis jetzt sprechen aber keinerlei Anhaltspunkte dafür, dass das möglich ist.

Die vulkanischen Erscheinungen in Neu-Seeland

von

Miss M. S. Johnston, Hazelwood, Wimbledon, Surrey.

Die meisten und lebhaftesten vulkanischen Erscheinungen in Neu-Seeland finden sich in einem Strich Landes, der sich annähernd durch die Mitte der Nordinsel wie ein Band in der Breite von 25 Meilen in der Richtung NO—SW hindurchzieht und die Ruapehu-Taupo-Zone genannt wird. Die Linie der vulkanischen Thätigkeit erstreckt sich von der Ruapehu-Tongarirokette im Süden unter 36° NO nach White Island in der Bay von Plenty im Norden in einer Ausdehnung von ungefähr 200 engl. Meilen. Ueberall finden sich innerhalb dieser Zone Gruppen von heissen Quellen und Schlammvulkanen, die übrigens thätiger in dem nördlichen als in dem südlichen Theil sind. Ausserhalb dieses Gebietes sind nur wenige Orte mit heissen Quellen bekannt; so z. B. am Fusse des Berges bei Te Aroha, im Thal der Thamse, ferner zu Okoroire 32 engl. Meilen nordwestlich von Rotorua und am See Sumner am nördlichen Ende der Canterbury-Ebene auf der Südinsel.

Heisse Seen finden sich auf den Gipfeln des Ruapehu und Tongariro, während aus dem Krater des Ngaurahoe immer eine Dampfwolke aufsteigt. Diese drei Berge bilden eine Kette von 16 engl. Meilen Länge. Der Ruapehu erhebt sich am südlichen Ende mit seinen schneebedeckten Abhängen majestätisch bis zur Höhe von 9000 Fuss auf einem Plateau von vulkanischen Sand von 3000 Fuss Höhe, das sich der ganzen Länge nach an der Ostseite der Bergkette hinzieht. Sein Kegel ist abgestumpft und von bedeutend grösserem Umfang als der des im Centrum der Kette gelegenen Ngaurahoe,

welcher vollkommene Kegelgestalt hat und mit ewigen Schnee bedeckt ist. Der Tongariro hat keine ausgesprochene Kegelgestalt, da er durch die Erosion in lange Rücken zerlegt ist. Doch trägt er in der Höhe von 4000 Fuss an dem nördlichen Abhang einen Krater Namens Ketitaki, der noch aus der Schwefelquelle an seinem Boden Dampf ausstösst. Andesit mit reichlich Augit und Hornblende ist das Hauptgestein und auch das älteste dieser Gruppe sowohl, als auch der älteren Vulkane der Nordinsel, wo die vulkanische Thätigkeit am Ende des Eocäns und mit dem Beginne des Miocäns einsetzte. Das sandige Plateau, das sich am Fuss der Kette hinzieht, ist von tiefen Schluchten durchschnitten, an deren Wänden man eine grosse Anzahl aufeinander folgender Schichten wahrnehmen kann, deren Farben sehr verschieden sind und zwischen schwarz und hellgelb wechseln. Auch die Grösse des Korns wechselt, doch erreicht sie überhaupt keine grossen Dimensionen. Die Aufschlüsse in allen diesen Thälern zeigen überall dieselben Reihenfolge; es folgen nämlich von unten angefangen: Feiner Staub, compacter grauer Sand, lockerer Staub, harter Sandstaub, eine schwarze, ölige Schale und loser Sand. Hie und da sieht man Blöcke von Diorit und Basalt in der ersten Schichte, auch finden sich Spuren von Kohlen in den Sanden.

Zwischen dem Fuss des Tongariro und dem Südufer des Tauposees sind viele heisse Quellen und kleine erloschene Vulkane; der hauptsächlichste unter letzteren ist der Pihanga, ein Krater im Norden von Tokaanu. Der Taupo ist ein grosser viereckiger See von 242 □ Meilen mit einem nahezu ebenen Becken. Seine Tiefe beträgt im Durchschnitt 390 Fuss, an der tiefsten Stelle 534 Fuss. Er ist durch Einsenkung entstanden.

Die rhyolitischen Felsen rings um den See erheben sich von 100 Fuss bis 1100 Fuss am Karangahape Point. Ein interessanter schwarz und weissgestreifter Obsidian findet sich am Nordufer; der Bimsstein ist bekannt durch seine Einschlüsse von kleinen Hypersthenkrystallen.

38 Flüsse und Bäche ergiessen sich in den See; den einzigen Abfluss aber bildet der Waikato. (Fig. 2). Dieser Strom, der längste auf den beiden Inseln, hat grosse Veränderungen in seinem Laufe erlitten. Er verlässt den See an

seiner Nordostecke, floss ursprünglich nach NO und ergoss sich in die Plentybay. Vulkanische Eruptionen in der Umgebung des jetzigen Rotorua zwangen den Fluss zu einem westlichen Lauf durch die Berge und dann einem nördlichen nach dem Haurakigolf. Hier wo das Land allmählig ansteigt und die Hügel durch die Taupirischlucht durchschnitten werden, ändert er nochmals seine Richtung, bricht sich westlich durch Schlucht Bahn und ergiesst sein Gewässer an der Westküste ungefähr 30 Meilen südwestlich von Auckland in's Meer.

Mehrere Geyser brechen oben an dem steilen Abhang des Felsens und an der Ecke des östlichen Waikatoufers unfern der Stelle wo er den Tauposee verlässt hervor. Der grösste Geyser heisst Krähennest Er schleudert eine unter 60° gegen den Erdboden geneigte Wassersäule aus einer Oeffnung, die mit sinterbedecktem Pfahlwerk umgeben ist, in eine Höhe von hundert bis hundertfünfzig Fuss.

Dieser und verschiedene andere Geyser sind dadurch verdorben worden, dass man mit ihnen tändelte, damit die Touristen sie auch sicher springen sehen konnten. Nur 2 oder 3 finden sich auf dem entgegengesetzten Ufer. Auf der Höhe der Felsen sind viele kochende Schlammlöcher und Oeffnungen, aus denen Gas unter enormen Druck ausströmt. Der Schlamm hat hier gewöhnlich eine grauweisse Farbe und zeigt nicht das glänzende Aeussere wie beim Paintpot und im Thale von Wairakei. Der Boden ist auf Meilen rings um sehr unsicher und es finden sich viele Einsenkungen, wie z. B. das kleine von senkrechten Felswänden eingeschlossene Thal, in welchen das Spahôtel liegt. Dieses Hôtel besteht aus einzelnen Abtheilungen, den der Boden ist zu nachgiebig, als dass man an irgend einer Stelle ein grösseres Gebäude errichten könnte. Durch die Mitte des Thales fliesst ein kleiner Bach. Kleine Quellen die Kieselsäure, Schwefel und Eisen führen, sprudeln längs seines Laufes hervor. Der Boden besteht aus weissen Bimssteinsand und gibt einen hohlen Ton, wenn man darüber schreitet.

In dieses Thal schaut der Kegel des Tauhara (3603') hernieder.

An seinem nördlichen Fuss erstreckt sich 30 Meilen lang eine trostlose Wüste von vulkanischem Sand, deren Einförmigkeit nur zu beiden Seiten durch gleichfalls öde Bergketten und durch das Vorkommen von zahlreichen heissen

Seen und Dampflöchern unterbrochen wird. Die hauptsächlichsten der letzteren sind: Der Kratersee Kotokawa, die Fumarole Karapiti und die Geysirs im Wairakei und Waiotaputhale und zu Orakei-Korako.

Am östlichen Ufer des Rotokawasees giebt es eine Menge von Schwefelquellen. Ein kleinerer siedender See ist von einem kalten See nur durch eine schmale und niedrige Landzunge aus Schwefel getrennt.

Der Boden besteht in der Ausdehnung von mehreren Morgen aus einer schweflig-kieseligen Schlacke, unter der sich Höhlungen befinden, die kleine Schwefellagen enthalten. Da die Schwefeldämpfe die Kruste nicht durchbrechen konnten, kühlten sie sich an ihr ab und bildeten prächtige krystallinische Massen von schwarzen und gelben Schwefel in den Höhlungen. Die Karapitifumarole wurde das Sicherheitsventil Neu-Seelands genannt. Da sie hoch an den Abhängen der westlichen Hügel gelegen ist, so sieht und vernimmt man das kräftige Ausströmen des Dampfes auf Meilen in der Runde. Die Gewalt des Dampfes ist so gross, dass Steine und Stöcke, die man in die Oeffnung der Fumarole bringt, sofort in die Luft geschleudert werden.

Das Wairakei- und das Waiotoputhal bieten grösseres Interesse und mehr landschaftliche Schönheit, wegen der grösseren Mannigfaltigkeit der vulkanischen Erscheinungen und wegen der schönen Färbung des Bodens. Das Wairakeithal, verläuft von O—W und ist eng mit steilen Abstürzen zu beiden Seiten und von Geysern vielfach durchbrochen. Die interessantesten von diesen sind: Der grosse Wairakeigeyser, (Fig 3) der alle 8 Minuten eine aus Wasser und Dampf bestehende Säule 40 Fuss hoch emporschleudert. Der „Champagnerkessel“ ist ein rundes Bassin von einem Durchmesser von 70 Fuss und enthält tief dunkelblaues Wasser. Dieses befindet sich im kochenden Zustand und häufig wallt die ganze Maasse bis zu einer Höhe von 8 Fuss auf. Im Kessel enthält das Wasser schweflige Säure; das Wasser der übrigen Geyser enthält entweder Schwefelwasserstoff oder Eisen- und Kieselsäure. Der „Blitzkessel“ ist sehr merkwürdig wegen seiner grossen Tiefe; er enthält klares, heisses Wasser, von dessen Grund jeden Augenblick eine enorme Blase mit leuchtenden, opalescirenden Farben aufsteigt und zwar mit solcher Gewalt, dass es unmöglich ist einen hölzernen

Rammpfahl in die Mündung zu stossen. Eine Parallelschlucht zum Wairakeithale enthält einen heissen Bach. Das Wasser desselben hat eine Temperatur v. 102° F. und eine blassblaue, seifige Farbe und ist reich an Kieselsäure.

Orakei-Korako besteht aus einer weiteren Gruppe von Quellen und Seen, während etwa 30 Meilen nördlich von Wairakei längs der Fahrstrasse sich das breite Thal von Weiotapu hinzieht. Dieses entsteht durch das Zusammenrücken der Bergrücken, welche beiderseits die vulkanische Ebene begränzen, von der das Thal das nördliche Ende darstellt, in dem jenseits die mächtigen Formen der Kakaramea und Maungaongaongaberge das Gebiet abschliessen.

Das ganze Thal wird von zahlreichen heissen Bächen durchzogen, die an Solfataren, Schlammvulkanen und Quellen vorüberfliessen. Eine Gruppe der letzteren findet sich auf einer Art von kleinem Plateau, das von 2 Seiten von grossen Seen umgeben ist. An manchen Stellen ist hier die Sinterdecke eingestürzt und bildet höhlenartige Löcher, an deren Boden sich Kessel mit Schwefelwasserstoffblasen und Ausströmungen von Schwefeldampf befinden. Um die Mündungen der letzteren sind kleine Pyramiden von krystallinischen Schwefel abgesetzt und an den überhängenden Felsen finden sich blassgelbe Vorhänge aus demselben Stoffe. Der „Champagnerkessel", am höchsten Punkte des Plateaus, hat eine Temperatur von 170° F. und die Blasen, welche fortwährend aus dem gelbgefärbten Wasser aufsteigen, weisen auf einen aussergewöhnlich hohen Gasgehalt desselben hin. Das Wasser des Kessels fliesst über dessen Rand nach einem breiten, seichten Bach und setzt längs seines Weges durch Verdunstung Kieselsäure und Schwefel in Form von Terassen ab. Der Bach tritt in einen grünen See ein, der zwischen blendendweissen Alaunfelsen gelegen ist und trifft dort mit einem anderen kleinen Bach zusammen, der in einem etwas höher gelegenen blauen See seinen Ursprung hat.

In Letzterem finden sich merkwürdige schwarze Schwefelablagerungen. Ausser Schwefel und Alaun enthalten die zahlreichen Quellen auch Petroleum und Selen.

Bei Kakaramea d. h. dem Regenbogenberg (sogenannt von den prächtigen und wechselnden Farben des Sandes aus dem er besteht) ist ein Schlammvulkan von etwa 8 Fuss Höhe,

der sich durch seine fortwährenden Auswürfe von weichen Schlam zusehends vergrössert.

Der herrliche Regenbogenberg verdankt seine Bewahrung vor der Zerstörung der Unbeständigkeit des Windes während der grossen Eruption des Taravera im Juni 1886, die so viel Land verwüstete und die weissen und rosa Terassen zerstörte. Die trostlose Region von schwarzer Schlacke erstreckte sich nahezu bis an den nordöstl. Abhang des Berges und hier ist deren Ablagerung besonders mächtig. Oft bis 100 Fuss hohe Hügel sind aus ihnen geformt und zwischen diesen trifft man auf tiefe Einsenkungen. Am Ausgang einer solchen liegt der Geyser Waimangu. Er bildet einen kleinen See, der mit Unterbrechungen Wasser, Dampf und Steine bis zu einer Höhe von 500—600 Fuss emporschleudert Er wurde vor 2 Jahren von Dr. Humphrey-Haines aus Auckland entdeckt. Damals befand er sich einige 100 Fuss weiter oben in der Einsenkung; jetzt befindet er sich in einem tieferen Niveau und vergrössert allmählich seinen Durchmesser.

Der Taraweraberg, welcher der Sitz der Eruption vom 10. Juni war, bildet einen 4 Meilen langen Rücken. Seine höchste Erhebung heisst Ruawahia (3600'). Dieselbe wird gegen O und W von 2 anderen niedrigen flankirt, die Wahanga und Tarawera heissen. Vor der Eruption befand sich auf dem ganzen Berge kein Krater.

Die Schlacken sowohl wie die Lapilli und Aschen wurden von einer Reihe von Oeffnungen längs einer Spalte ausgeworfen. Diese Spalte dringt tief in den Berg ein und tritt sehr deutlich zu Tage, da ihre Steilwände aufs prächtigste roth und orange durch Eisenoxyd und Eisenchlorid gefärbt sind und stark gegen das Grau der Umgebung sich abheben. Die Richtung der Spalte war 58° NE; sie nahm ihren Anfang an einem Punkte nordöstl. von Wahanga zwischen Ruawahia und Tarawera. Von hier erstreckte sie sich 5 Meilen weit durch das Gebirge und dann noch 4 Meilen weit durch die Ebene in der der See Rotomahana liegt. Die Spalte ging quer durch den See, der dadurch theilweise seine Gestalt veränderte. Sein Wasser hat jetzt eine hohe Temperatur, da viel heisse Quellen mit grosser Gewalt seinem Boden entströmen. Die berühmten rosa und weissen Terassen, die sich an den Ufern erhoben, befanden sich direkt in der Richtung der Spalte und wurden zum Teil

in die Luft gesprengt, zum Teil unter Schlacken und Asche begraben.

Das ausgeworfene Material bedeckte eine Fläche von 6120 □ Meilen, seine Masse wurde auf 25 □³ Meilen geschätzt. Die vom Tarawera früher ausgeworfenen Gesteine waren rhyolitisch, die Gesteine der letzten Eruption aber durch die Bank andesitisch und basaltisch. Rotorua wurde gleichfalls vor der Zerstörung dadurch gerettet, dass der Wind von O nach W umschlug, obwohl es bis Mittag (im ganzen 9 Stunden) in Finsterniss gehüllt war und ein feiner Staub in dem nahegelegenen Tikitere gefunden wurde. Rotorua, die moderne Stadt und Ohinematu, die alte Maoriniederlassung liegen an den Ufern des Sees Rotorua. Auch dieser See ist durch Einsenkung entstanden, aber ganz im Gegensatz zum Tauposee befindet sich ringsum flaches Land, eingefasst von niedrigen Hügeln aus Obsidian und Bimssteinsand. Viele Dampflöcher und Geyser finden sich in dieser Ebene; die grösste Anzahl am südlichen Ende derselben zu Wakarewarewa. Auch hier ist eine Niederlassung von Maoris, welche in den wenigst heissen Löchern ihr Essen kochen und ihre Wäsche waschen. Der grösste Geyser war der Waikite, in einem weissen, corallenähnlichen Sinterhügel gelegen, den er um sich aufgebaut hat. Seine Thätigkeit aber wurde durch den Gebrauch der Seife, zum Zweck ihn beliebig spielen zu lassen, verdorben.

Am nördlichen Ufer des Sees ist eine bemerkenswerthe Quelle von ausserordentlich kaltem Wasser. Der Hanmana, ein Bach von ungefähr $^1/_2$ Meilen Länge, wird von dieser Quelle gespeist, die aus einem 60 Fuss tiefen Schacht hervorbricht. Man glaubt, dass sie mit einem unterirdischen Wasserlauf in Verbindung steht, da hie und da todte Fische zum Vorschein komen. 5 Millionen Gallonen Wasser werden täglich geliefert und der Auftrieb ist so stark, dass Geldstücke, die man in die Mitte hineinwirft, wiederholt auf die Höhe des Felsbassins kommen.

Die Taraweraeruption hat ihre Spuren auf der Ostseite des Sees noch in anderer Weise als durch die Ablagerung von Staub hinterlassen, nämlich dadurch, dass ein etwa 2 Morgen grosses Stück Land, durch welches ein Weg führte in die Tiefe sank, so dass sich an dessen Stelle ein flaches sandiges Thal befindet, das von 30 Fuss hohen, senkrechten Felsen

rings umgeben ist Ein anderer interessanter Punkt in der Nähe des Sees ist noch zu erwähnen, nämlich die wundervolle Solfatarenregion von Tikitere. Hier befinden sich 2 Seen die durch eine schmale Sinterbrücke getrennt sind. Ihr Wasser enthält viel Schwefelwasserstoff und zeigt eine sehr hohe Temperatur. Zahlreiche Schlammlöcher sind rings zerstreut, alle sieden und setzen verschiedene klebrige Massen ab. Eine kalte Quelle entspringt in kurzer Entfernung an einem höher gelegenem Punkte, während in einer Höhe von einigen Fuss darüber ein Wasserfall von 105° F. sich befindet, der über die kieseligen Gesteine rauscht.

Vom Rotoruasee durch eine schmale Landenge getrennt liegt, nordöstl. der Kratersee Roto-iti, während noch weiter gegen O noch ein ähnlicher aber kleinerer See vorhanden ist der Roto-ehu; grosse Mengen von Obsidian finden sich in den Felsen rings um diese Seen.

Derjenige, welcher sich beim Roto-ehu findet, ist voll von rothen Spheruliten und von Bändern eines unreinen Gesteinsmaterials, das gewissermassen entglast ist, in seiner ganzen Masse durchzogen.

Er bildet grosse Felsen von 200–300 Fuss Höhe, die sich einem grossen Theil des Südufers entlang erstrecken, allerdings nicht im Zusammenhang sondern abwechselnd mit Hügeln von kleinen weissen Lapilli und feinem Bimssteinthon.

Zwischen dem Rotorua-Gebiet und der Küste sind mehrere heisse Quellen von geringerer Bedeutung. White Island, weit draussen in der Plentybay schliesst die Linie der vulkanischen Thätigkeit innerhalb der Ruapehu-Taupozone ab. Die Insel besitzt einen Krater; grosse Mengen von Schwefeldämpfen enströmen den vielen Quellen, die viel Schwefel und Sinter abgesetzt haben; dieser letztere besteht jedoch nicht aus Kieselsäure, sondern aus einem Thonulphat, weil eine Zersetzung der älteren Gesteine, aus denen der Sinter besteht durch die Einwirkung von Seewasser auf dieselben hervorgebracht wurde.

Jedes geologische Zeitalter hat in Neu-Seeland seine vulkanischen Ausbrüche gehabt und grosse Mengen eruptive Gesteine finden sich überall im Lande. Das Folgende ist eine gedrängte Uebersicht über dieselben, wobei zu bemerken ist,

dass das relative Alter der Gesteine noch nicht in allen Fällen festgestellt ist.

Die Südinsel enthält die ältesten Gesteine; zunächst die präsilurischen Granite der Nelsonprovinz. Ein Erguss sauerer Laven fand zur Zeit der Ablagerung des Maitaisystems statt. Granite dieses Alters finden sich auf der Stuartinsel und an vielen Punkten des Westlandes.

Die Schichten, die im Reefton und Inangahuadistrikt Gold führen, sind in der Nähe dieser Granite, dagegen sind die granitischen Ausbrüche bei Westport und Lyell am Bullerriver jurassischen Alters. An ersterer Lokalität ist der Quarz nicht vorherrschend und das Gestein mehr basisch, an letzterer kommen Quarz und Glimmer in grosser Menge und in parallelen Streifen angeordnet vor.

Nach dem sauren Ausbruch des Maitaisystems fanden Intrusionen von basischen nnd ultrabasischen Gesteinen statt. Hieher gehört der Dunit, der auf der Spitze des 4000 Fuss hohen Mount Dun, der östlich von Nelson liegt, vorkommt. Ferner die Gabbros und Diorite der Westküstensunde und gewisse Diorit in Nordcanterbury.

In der Juraperiode traten grosse Störungen ein. Die südlichen Alpen wurden ihn ihrer jetzigen Form gefaltet, wobei die Schichten in hervorragendem Masse gepresst und die sedimentären Gesteine vielfach metamorphosirt wurden. Die folgenden Perioden haben keine so gewaltigen Bewegungen mehr zustande gebracht. Die vulkanische Thätigkeit machte sich jetzt mehr ostwärts geltend. Längs der östlichen Abhänge der Alpen und ganz im Osten der Canterburryebene bildete sich das Massiv der Bankshalbinsel, welche bei einer Ausdehnung von 33 Meilen: 22 Meilen ganz aus eruptiven Gesteinen besteht. Die alte Oberfläche der älteren mesozoischen Sandsteine und Thone zeigt sich an der Spitze von Lyttleton Harbour und eine Bedeckung von pliocänem Sand findet sich an mehreren Stellen besonders im Norden, wo sie eine Dicke von 20—30 Fuss erreicht.

Die ältesten vulkanischen Gesteine dieser und der übrigen Vulkane aus der Kreideperiode sind rhyolitisch.

Die Calderas von Lyttleton und Akaroa mit andesitischen und basaltischen, von Trachytgängen durchzogenen Laven gehören dem Alter nach zu obigen, während von den Kratern von Mount Herbert und Sinclair der letzte Ausbruch in der

Miocänzeit stattfand. An der Nordwestseite des äusseren Abhangs des Lyttleton Vulkans zeigt ein Aufschluss in einem Steinbruch drei wohlgekennzeichnete Schichten. Die unterste besteht aus einem schwarzen basischen, porphyrähnlichen Andesit; dann folgt ein roter Tuff mit grösseren Krystallen und zuletzt ein schwarzer, an manchen Stellen lichtgrauer, fester Basalt.

Dem Oligocän gehören die vulkanischen Gesteine von Otago und der Dunedinhalbinsel an.

Ein wasserhaltiger Tachylit kommt bei Castle Hill im Thale des Waimah'ariri vor und mit Unterbrechung auf einer Linie von 150 Miles bis Look- out Bluff.

Beim Beginn der Miocänzeit verlegten die vulkanischen Kräfte ihre Tätigkeit von der Süd-, nach der Nordinsel. Einige wenige Dolerite um Otago nahe Timaru und am Mount Herbert sind die letzten Eruptivgesteine im Süden, während über die ganze Nordinsel andesitische und rhyolitische Ergüsse sich verbreiteten. Die Andesite sind die der Thamesgoldfelder von Kaipara und von den beiden Ufern des Weikato nachdem er die Taupirischlucht verlassen hat. Hier giebt es an manchen Stellen noch gut erhaltene Krater, der grösste mit einem Durchmesser von 4 Meilen.

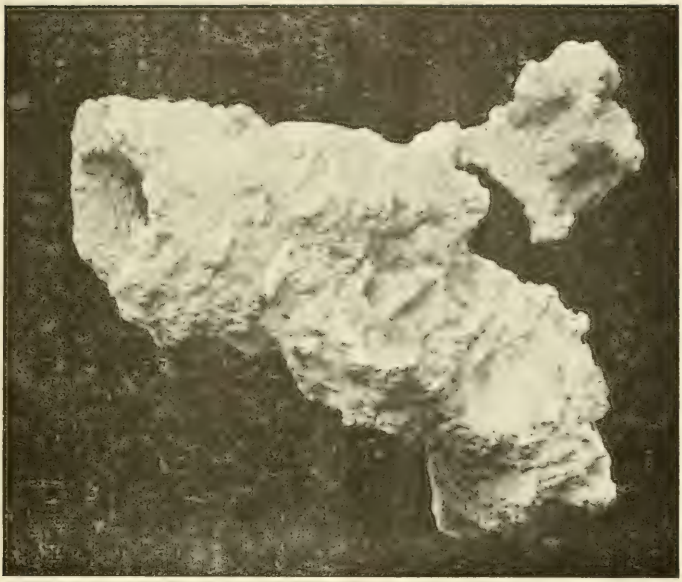
Rhyolitisch sind wahrscheinlich die Gesteine der Taupo und Ta Arohagegend. (Fig. 4).

Ruapehu und Mount Egmont begannen ihre Kegel zur Pliocänzeit aufzubauen; die ersten Gesteine an beiden sind Hornblende und Augitandesite. Am Mount Egmont überwiegt die Hornblende so, dass hie und da Felsen ganz aus ihr bestehen. Bomben aus diesem Gestein von dem Zuckerhut (den Ueberresten eines demudirten Kraterringes) enthaltenen vollkommen ausgebildete Krystalle; solche findet man auch in den Andesiten, welche die Rollsteine in der gehobener Bay rings um die Tarnaki Halbinsel bilden. Zu gleicher Zeit brachen saurere Gesteine im nördlichen Theil der Insel bei Tarawera und Rotorua aus; diesen folgten im Pleistiocän Basalte und Schlacken um Auckland und die Inselbay herum und weiterhin Andesite und Bimssteinsand von den drei grossen Vulkanen Tongariro, Ruapehu und Mount Egmont.

Die andesitische Lava von Tarawera von der Eruption von 1886 und die Schwefel- und Sinterablagerungen sind die einzigen vulkanischen Produkte neuerer Zeit und fast ganz auf die Ruapehu-Taupozone beschränkt.

Uebersetzt von Dr. Brunhuber.

Geyser Röhre aus Kieselfinter.

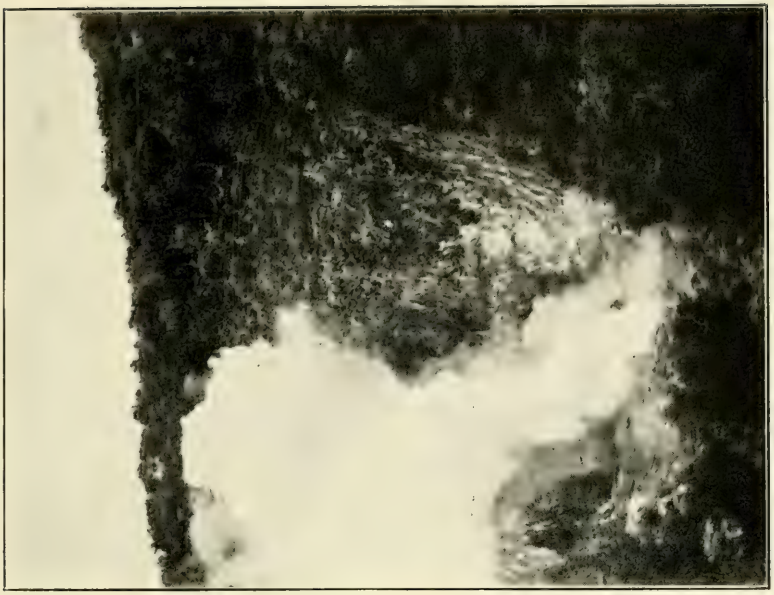


I

II

Der Waikatafluss.

Der grosse Wairakeigeyser.



III

IV

Der Wanganni-Fluss.
Die Hügel sind mit Bimssteinsand bedeckt.

Ueber Schutzfarben der Fische.

Nach einem Vortrag von Prof. **M. Lagally.**

Der Gang der Entwicklung der beschreibenden Naturwissenschaften, speziell der Zoologie ist in den allgemeinsten Zügen ungefähr folgender: Bei den frühesten Schriftstellern, welche sich mit der Betrachtung der Organismen befasst haben, findet man zumeist die Beschreibung von Kuriositäten und auffallenden Erscheinungen, solcher Dinge also, welche von den Regeln, die unbewusst aus der Allgemeinheit der Erscheinungen abgeleitet werden, eine scheinbare Ausnahme machen; daneben gehen Spekulationen und bei Aristoteles sogar schon Spuren vergleichender Zoologie. Später geht die Beschreibung in der Regel von einem einseitig-teleologischen Standpunkt aus, der jedes Geschöpf und jede Pflanze nur in Bezug auf den Menschen betrachtet — ob es ihm nützlich oder schädlich sei.

Dann entstand der Drang, in der ungeheueren Fülle der Erscheinungen Ordnung zu schaffen; es entstand die liebevolle und eingehende Beobachtung und Beschreibung des scheinbar Alltäglichsten und Kleinsten und die Klassifizierung aller Naturerscheinungen je nach ihrer Aehnlichkeit oder Unähnlichkeit — die Systematik; Hand in Hand mit ihr geht die Beschreibung der inneren Organe und die Erforschung ihrer Funktionen.

Erst auf Grund der genauen Kenntnis der inneren und äusseren Eigenschaften der Tiere kann man es wagen, mit einiger Aussicht auf Erfolg die Frage zu behandeln, welche das Kausalitätsbedürfnis des Menschen eigentlich von jeher gestellt hat. Warum ist jedes Tier so, wie es ist?

Die Paläontologie lehrt auf jeder Seite, dass die Organismen der Jetztzeit sich wesentlich von denen vergangener Zeiten unterscheiden; sie lehrt aber auch, dass ein allmählicher Uebergang in der Form der Organismen stattfand; also heisst die Frage eigentlich: Warum sind Tiere und Pflanzen so geworden, wie wir sie jetzt sehen?

Diese Frage hat zwei Seiten, eine kausale und eine finale; denn man kann zunächst fragen: Welches sind die wirkenden Ursachen, welche eine Veränderung der Art hervorbrachten und noch hervorbringen. Mögen aber diese umformenden Kräfte sein, welche sie nur wollen, stets muss das Resultat der Umformung ein zweckmässig organisiertes Lebewesen sein; zweckmässig organisiert ist es aber dann, wenn es sich eben zu erhalten vermag; denn nach dem ökonomischen Grundgesetz der Natur, welches in dem physikalischen Prinzip der kleinsten Wirkung sein Analogen hat, ist jedes Lebewesen nur so weit mit nützlichen Eigenschaften ausgerüstet, dass es für sich selbst und für seine Art den Kampf ums Dasein eben bestehen kann. Demnach gibt es im Tierkörper weder etwas Zufälliges noch etwas Ueberflüssiges, sondern es muss jedes Organ, jede innere oder äussere Eigenschaft des Tieres einem ganz bestimmten Zwecke dienen oder eine bestimmte Aufgabe erfüllen und diese Zweckmässigkeit aufzudecken ist Aufgabe der Naturwissenschaft, welche nicht mehr die Beschreibung der Art erstrebt, sondern die Erkenntnis der Art.

Betrachten wir nun irgend ein Tier, so wird unsere Aufmerksamkeit in erster Linie durch des sinnfälligste Element des Tierkörpers, durch Form und Farbe in Anspruch genommen; beide müssen im Leben des Tieres eine grosse Rolle spielen und wir fragen daher in jedem einzelnen Falle nach der biologischen Bedeutung der Färbung. Durch genaue Beobachtung und durch Vergleichung findet man, dass alle die zahllosen Färbungen der Tiere nur unbegrenzte Variationen weniger, ganz bestimmter Typen sind, von denen jeder eine besondere biologische Aufgabe erfüllt, oder, wenn man so sagen darf, einem bestimmten Zweck gerecht wird.

Ausserordentlich häufig sieht man, dass die Färbung des Tieres, häufig auch die Form, mit der seiner gewöhnlichen Umgebung übereinstimmt. Die biologische Bedeutung dieses

Färbungstypus, den man als Schutzfärbung bezeichnet, ist klar, denn jedes Tier, mag es andere verfolgen oder selbst Verfolgungen ausgesetzt sein, wird im allgemeinen ein Interesse daran haben, möglichst unauffällig zu erscheinen; das ist aber dann der Fall, wenn es in Form und Farbe seiner Umgebung angepasst ist. Die Beispiele dafür sind zahllos. So sieht man, dass alle Tiere, welche zumeist auf dem Erdboden leben — es sei an den Hasen, die Maus, das Rebhuhn, die Lerche erinnert — eine gelblich graubraune Färbung, welche der der verdorrten oder winterlich kahlen Grassteppe entspricht, besitzen. So sind sie auf dem rauhen Erdboden oder auf dem Brachfelde den Blicken ihrer Feinde durch ihre Schutzfärbung entzogen; für den Sommer bedürfen sie derselben nicht, weil sie in dem hohen Graswuchs verschwinden. Andere Tiere, welche in den Schnee- und Eiswüsten hoher Breiten leben, der Eisbär, der Polarfuchs, tragen ein schneeweisses Gewand. Zwar hat der erstere keine Feinde, vor denen er sich verstecken müsste; aber durch die Unauffälligkeit seiner Bekleidung wird ihm das Anschleichen an seine Beute sehr erleichtert. Diese Bedeutung der Schutzfärbung ist nicht selten. Manche, wie das Schneehuhn, der Alpenhase, das Wiesel, haben Saisonfärbung; sie tragen im Winter Weiss, im Sommer Khaki. Viele im Gezweig der Bäume und Sträucher lebende Tiere tragen Grün und geniessen dadurch weitreichenden Schutz vor Verfolgung; so weiss z. B. jedermann, wie schwer es ist, einen Laubfrosch im Gewirr der Blätter aufzufinden. Besonders häufig und in markanter Weise findet sich Schutzfärbung bei dem ungezählten Heer der Insekten, welche allerdings auch alle Ursache haben, sich den Blicken ihrer Verfolger zu entziehen. Da gibt es zahllose grüne Raupen, die auf Blättern leben; andere, die bei Tage auf der Baumrinde sich aufhalten, wie die Ordensband-Raupen, ahmen die Farbe der Rinde so täuschend nach, dass man sie fast leichter mit der Hand durch das Gefühl, als durch das Auge wahrnimmt; Spannerraupen sind in der Ruhestellung von einem dürren Zweiglein nicht zu unterscheiden. Es gibt Schmetterlinge, welche in der Ruhestellung an Zweigen wie Blätter ausschauen oder wie Teile des Stammes, oder wie die Rinde, auf der sie sich aufhalten. Andere ruhen mit ausgebreiteten Flügeln auf Baumblättern und der Unkundige hält sie für

Vogelexkremente. Von den Heuschrecken ist das „wandelnde Blatt“ durch seinen Namen vollkommen gekennzeichnet; andere, die Gespenstheuschrecken sind lang gestreckt, dürr und graubraun, wie vertrocknetes Astwerk.

Man wird bei den angeführten Fällen in der Regel beobachten können, dass auch die Ausbildung des Instinktes oder gewissermassen das Temperament des Tieres seiner Schutzfärbung entspricht; gerade die am besten geschützten Raupen und Schmetterlinge z. B. sind träge und halten sich phlegmatisch wenigstens bei Tage immer an demselben Orte und in derselben Stellung auf; bei den beweglichen Vögeln findet man nur selten Schutzfärbung.

Ein anderer Typus, gewissermassen das Widerspiel der Schutzfärbung, ist die selten vorkommende Warnungs- und Trutzfärbung, eine auffällige Färbung, welche das Tier von seiner Umgebung deutlich abhebt. Derart ausgezeichnete Tiere wollen sich bemerkbar machen, um nicht gefressen zu werden; denn auch das Tier geht bei Befriedigung seines Nahrungsbedürfnisses nicht blind vor und wählt nicht leicht solche Geschöpfe, welche ihm schon durch die Färbung abstossend oder verdächtig erscheinen. Es scheint, dass die mit Warnungsfarben ausgerüsteten Tiere einen sehr üblen Geschmack besitzen. So werden die äusserst lebhaft gefärbten Raupen des Wolfmilchschwärmers von den Vögeln gemieden; stäubt man sie mit Mehl ein, wodurch die Farbe gedeckt wird, so werden sie von den Vögeln attakiert, aber dann doch nicht gefressen. Auch der äusserst lebhaft schwarz und rot gefärbte Erdsalamander, der nicht ganz selten in der Umgebung Regensburgs vorkommt, zeigt Warnungsfarben; die allen Salamandern eigentümliche schleimige Hautsekretion dürfte ihn ungeniessbar machen.

Manche sehr gut bewehrte Tiere, wie Hornissen und Wespen, auch viele Giftschlangen zeigen lebhafte und auffällige Färbung, welche man als Trutzfärbung auffasst. Es ist, als wollten diese Tiere sagen: Thu mir nichts, ich thu dir auch nichts, es ist besser für uns beide.

Häufiger als Trutz- und Warnungsfärbung kommt Schreckfärbung vor, welche in der Regel mit der Fähigkeit der Veränderung der äusseren Körperformen verbunden ist. Manche Tiere verstehen es, sich im Moment der Gefahr ein äusserst

bösartiges Aussehen zu geben oder überraschende Farben zu zeigen, wodurch es ihnen nicht selten gelingt, den Angreifer zu verblüffen. So lassen manche Schmetterlinge, wenn sie sich bedrängt glauben, den gewaltig grossen Augenfleck sehen, mit dem die Hinterflügel geziert sind, und der wohl einen harmlosen Vogel zu erschrecken vermag Die Unke richtet sich auf und zeigt dem Feinde den grellroten Brustfleck, so dass sie plötzlich wie ein anderes Tier erscheint. Bei der Raupe des grossen Weinschwärmers nehmen die vorderen Leibesringe, welche mit blauen Flecken geziert sind, gegen den Kopf zu rasch an Grösse ab und der Kopf selbst ist sehr klein; wird das Tier erschreckt, so zieht es diese niederen Körpersegmente zu einem kegel- oder kopfförmigen Gebilde ein, die blauen Flecken ordnen sich zu dem Bilde grosser Augen und das Tier täuscht einen gewaltigen Kopf vor, der auf einen gefährlichen Rachen schliessen lässt. In ähnlicher Weise versteht es auch der Hermelinspinner, sich ein äusserst bärbeissiges und furchterweckendes Äussere zu geben

Dass den Tieren auch ästhetische Instinkte nicht völlig mangeln, beweisen die Hochzeitfarben und das Hochzeitkleid, welches die Männchen vieler Arten anlegen, wenn in ihrer Brust zartere Gefühle sich regen. Bei Vögeln, Fischen und Amphibien ist diese Erscheinung allgemein bekannt.

Wenn nun so der Versuch gemacht wurde, die unübersehbare Manigfaltigkeit der Färbung auf einzelne Typen zurückzuführen, so darf man doch nicht übersehen, dass in vielen Fällen keiner dieser Typen anwendbar ist und dass es überhaupt häufig Schwierigkeit macht, die biologische Bedeutung einer Färbung zu erkennen. Voraussetzung für jede Erklärung ist die genaueste Kenntnis der Lebensbedingungen und Lebensgewohnheiten des Tieres. Im folgenden soll nun der Versuch gemacht werden, von diesem Standpunkt aus die Farben der in unseren Gewässern vorkommenden, leicht der Beobachtung zugänglichen Fische zu betrachten und ihre Bedeutung klar zu legen.

Der Fisch lebt im Wasser und erhält von den Gegenständen der Aussenwelt zumeist durch den Gesichtssinn, also durch das Auge, Kunde. Es wird zwar behauptet, dass der Fisch fast ganz auf den Geruchsinn angewiesen sei und dass das Auge eine ganz nebensächliche Bedeutung für ihn besitze;

jedenfalls spielt auch der Geruchsinn für die Witterung der Nahrung eine grosse Rolle, worauf ja schon die mächtige Entwicklung des Organs, des Olfaktorius hinweist; aber zur Erhaschung lebender Beute ist der Fisch eben doch auf das Auge angewiesen; gerade deshalb ist ja das Auge das edelste Organ, weil es wie kein anderes die Lokalisation des Ortes, von welchem der Sinneseindruck ausgeht, ermöglicht. Ueber die Lage der Schall- oder Geruchsquelle wird man stets im Zweifel sein; die Lage der Lichtquelle aber ist in den meisten Fällen mit aller Sicherheit bestimmt. Der Fisch hat Augen, also gebraucht er sie auch; denn ein nicht gebrauchtes oder überflüssiges Organ verkümmert.

Jedoch ist das Fischauge kein besonders vollkommenes Organ; die Kristall-Linse ist kugelförmig, daher fehlt die Akkomodationsfähigkeit; demnach ist die Sehkraft nur gering, aber für das wenig durchsichtige Medium, in welchem das Tier lebt und für das beschränkte Gesichtsfeld doch vollkommen ausreichend.

Was erblickt nun der Fisch, oder wie erscheint ihm die Aussenwelt? Wenn die Wasseroberfläche vollkommen ruhig oder, wie man zu sagen pflegt, spiegelglatt ist, so zeigt ihm ein Blick nach oben alle ausserhalb oder oberhalb des Wasserspiegels befindlichen Gegenstände. Da aber die Lichtstrahlen, welche von diesen ausgehen, zunächst die Luft durchsetzen müssen und dann erst durch Wasser zum Auge gelangen, so werden sie gebrochen, sie haben im Wasser einen viel steileren Verlauf als in der Luft; da aber das Auge jeden Gegenstand in die Richtung versetzt, in welcher der Lichtstrahl zuletzt ins Auge tritt, so erblickt der Fisch jeden in der Luft befindlichen Gegenstand viel höher, als er in Wirklichkeit ist; das Ufer des Gewässers erscheint bereits in einer Höhe von 48° über dem Horizont. Alle ausserhalb des Gewässers befindlichen Gegenstände erscheinen also verzerrt innerhalb eines nach oben gerichteten vertikalen Kegels, dessen Spitze das Auge ist und der einen Oeffnungswinkel von 2.42" = 84° besitzt; an denselben schliesst sich dann das Bild der entfernteren Teile des Grundes des Gewässers, welches durch die an der Wasseroberfläche erfolgende totale Reflexion der vom Boden ausgehenden Lichtstrahlen zu stande kommt. Ein Blick nach oben zeigt also dem Fisch nicht bloss die ganze Welt über

der Wasseroberfläche, sondern auch einen grossen Teil der im Wasser und am Grunde befindlichen Gegenstände mit Ausnahme derjenigen, welche sich mehr oder minder direkt unter ihm befinden. Der Fisch, der aus dem Wasser in die Luft schaut, ist also in viel üblerer Lage, als wir, die wir aus der Luft in das Wasser hineinschauen; wir wissen, dass der Fisch nicht dort ist, wo wir ihn erblicken; für ihn aber wäre nicht nur die Ungewissheit über den Ort, an welchem ein in der Luft befindlichen Gegenstand sich wirklich befindet, viel grösser, sondern es wäre unter Umständen schwierig, zu entscheiden, ob sich ein Gegenstand im Wasser oder in der Luft befindet. — Der Fall, dass die Wasseroberfläche vollkommen glatt ist, ist jedoch nur sehr selten. Fast in allen Fällen ist sie entweder regelmässig gewellt oder in ganz unregelmässiger und stetig sich verändernder Weise gekrümmt, mit durch einander laufenden Wellenbergen und Wellentälern übersät Sie bietet dann von unten gesehen einen merkwürdigen Anblick, für welchen das von uns aus der Luft beobachtete Aussehen der Wasseroberfläche, welches durch Lichtreflexion zustande kommt, kein Analogon bildet. In Folge der Lichtbrechung wirkt nämlich jeder Wellenberg, je nach dem er isoliert oder lang gestreckt ist, nach unten wie eine Convex- oder Cylinder-Linse. Sie erscheint daher von glänzenden Flecken und Streifen überzogen, welche im Sonnenlicht blendend hell, bei bedecktem Himmel aber silberweiss erscheinen; dieselben bewegen sich in der Richtung der Wellen und parallel mit diesen fort; zwischen ihnen erscheinen stark verzerrt und in beständiger Bewegung Teile der Aussenwelt. Es wird sich zeigen, dass diese optische Eigenschaft der Oberfläche für unsere Frage von grosser Bedeutung ist. Ein Blick nach unten zeigt nicht viel; denn da das Wasser die Lichtstrahlen absorbiert, so kann ein einigermassen tiefbefindlicher Gegenstand keine erkennbare Lichtmenge mehr ins Auge herauf reflektieren; in unseren bayerischen Seen z. B. beträgt die „Sichttiefe“ von der Oberfläche aus im Sommer ca. 4m., im Winter höchstens 15 m. Der Boden eines Sees erscheint also für den Fisch tiefdunkel mit einem darübergebreiteten Schimmer in der Farbe des Gewässers. Gegenstände welche sich unter der Sichttiefe befinden, sind unsichtbar. Nur bei seichten Gewässern ist der Grund sichtbar, über welchen, wenn das Wasser sehr seicht

und durchsichtig ist. abwechselnd helle und dunkle Linien in der Richtung der Wellenzüge hingleiten. Seitlich reicht der Blick nicht weit; das Gesichtsfeld zeigt die spezielle Farbe des Wassers.

Diese Verhältnisse müssen berücksichtigt werden, wenn man die Bedeutung der Färbung der Fische erkennen will; denn sie bilden einen Teil der Bedingungen, unter welchen diese Tiere leben.

Fragt man nun: von welcher Art von Feinden ist der Fisch bedroht? so findet man zwei Klassen: Erstens Vögel und Landsäugetiere, welche ausserhalb des Wassers leben, ihre Beute zuerst erspähen und sich dann rasch auf sie stürzen; in zweiter Linie alle die zahllosen Feinde, welche ihn in seinem eigenen Element verfolgen. Eine brauchbare Schutzfärbung muss ihm gegen die einen wie gegen die anderen einen bestimmten Grad von Sicherheit verleihen. Es liegt also das schwierige Problem vor, das Tier mitten im Wasser vor seinen beiden Arten von Feinden zu verstecken oder verschwinden zu lassen. Um zu untersuchen, in welcher Weise dieses Problem von der Natur gelöst ist, bringen wir die Gesammtheit der Fische je nach der Art des Gewässers und nach der Höhe des Wasserhorizontes, in welchem sie sich gewöhnlich aufhalten, in mehreren Gruppen.

Betrachten wir als erste Gruppe diejenigen meist harmlosen Tiere, welche in klaren Flüssen und Seen in der Regel in den oberen Wasserschichten leben oder doch häufig aus dem Grunde herauf gegen die Oberfläche kommen, also alle die Weissfische, Karpfen, Rotaugen, Karauschen, Brachsen, Gründlinge, Lauben, so fällt die Uebereinstimmung in der Färbung auf: der Rücken ist stahlblau, seegrün, hat stets eine an tiefes Wasser gemahnende Färbung; die Seiten zeigen mehr oder minder reines, häufig bläuliches oder gelbliches Weiss und sind — was besonders auffallen muss — spiegelnd; der Bauch ist pigmentlos.

Durch die dunkle, wassergrüne oder wasserblaue Färbung des Rückens ist das Tier gegen ausserhalb des Wassers befindliche Feinde genügend geschützt. Denn da in nur einigermassen tiefen Gewässern vom Boden wegen der Absorption, welche die Lichtstrahlen im Wasser erfahren, kein Licht heraufkommt, so erscheint der Fisch von oben gesehen, dunkel

auf dunklem Grunde, blau auf blauem Grunde und ist daher direkt von oben aus nur sehr schwer erkennbar. Aber auch seitlich von oben, wie wir etwa vom Ufer oder vom Bord eines Kahnes aus ins Wasser schauen, ist er nicht gut sichtbar; denn da seine Seitenflächen wie Spiegel wirken, so können sie nach dem Reflexionsgesetz seitlich nach oben nur Licht reflektieren, welches seitlich von unten auf sie gefallen ist; von unten kommt aber kein Licht, also kann auch die Seitenfläche keines reflektieren, also erscheint der Fisch auch seitlich von oben gesehen trotz oder vielmehr wegen seiner glänzend weissen Seitenfläche dunkel auf dunklem Grunde; befindet er sich in seichtem Wasser, so reflektieren seine Seiten die Farbe des Grundes; in beiden Fällen hebt er sich von der Färbung seiner Umgebung nicht ab, verschwindet also. Jedermann weiss, dass es nicht so leicht ist, einen Fisch im Wasser zu erkennen und dass man besonders von seinen weissen spiegelnden Seitenflächen in der Regel absolut nichts bemerkt. Nur in Ausnahmsfällen, wenn sie sich etwa beim Laichen oder spielend oder sonst aus einem Grunde auf die Seite legen, so dass ihre spiegelnde Seitenfläche mehr oder minder horizontal wird und in dieser Lage das vom Himmel kommende Licht wieder nach oben reflektiert, werden sie auffällig sichtbar. Wie ein Blitz leuchten die glänzenden Seiten für einen Augenblick auf, um eben so rasch wieder zu verschwinden — ein hübscher Anblick.

Wie ist aber das Tier gegen innere Feinde geschützt? Die grösseren Raubfische, welche sich von den kleineren nähren, müssen sich mehr am Grunde aufhalten. Sie können eben wegen der optischen Eigenschaften eines Wasserbeckens ihre Beute nur erblicken, wenn sie über sich oder wenigstens seitwärts nach oben schauen. Wenn aber der Raubfisch nach oben nach seiner Beute blickt, so wird von den spiegelnd glänzenden Seiten des oberhalb befindlichen Fisches das von oben kommende Licht nach unten in das Auge des Räubers reflektiert, so dass er sich ebenso präsentiert, wie die spiegelnd glänzende und flimmernde Oberfläche des Wassers. Er verschwindet also wieder als ein hell blinkender und blitzender Gegenstand auf einem blinkenden und blitzenden Hintergrunde.

Häufig sind die Seiten nicht spiegelnd weiss sondern spiegelnd gelblich oder rötlich. Solche Fische, der Karpfen

die Schleihe, die Goldorfen leben fast ausnahmslos in moorigen Gewässern, welche durch einen Gehalt an Eisensalzen gelb bis rotbraun gefärbt sind. Das Licht erscheint für ein in diesem Medium befindliches Auge je nach der Dicke der durchlaufenen Schicht mehr oder minder tief gelblich oder rotbraun gefärbt. Ist nun der Fisch dem Auge des Räubers nahe, so verschwindet er, weil seine Eigenfarbe die des Wassers unterstützt, auf dem tiefer gefärbten Hintergrunde.

Einen besonderen, nicht ganz seltenen Typus stellt der allbekannte Barsch (perca fluviatilis) vor. Sein Körper ist mit dunklen Querbänden geziert, welche senkrecht zur Längsachse des Körpers verlaufen. Eine ähnliche Zeichnung findet man auch bei Tieren, welche im System sehr weit von den Fischen abstehen. So beobachtet man dieselbe Art der Streifung auch beim Tiger, der häufig in Dschungeln sich aufhält und bei den zebraartigen Tieren, besonders bei dem nun ausgerotteten Quagga. Bei diesen wird die Streifung als Schutzfärbung aufgefasst. Reisende versichern, dass es sehr schwer sei, den Tiger vor oder in einem Dschungelgebüsch zu erkennen, weil die schwarzen Striche auf gelbem Grunde die Stämme und den Schlagschatten des Bambusgebüsches nachahmen, in denen er sich aufhält. Aehnlich ist es beim Quagga. So mag auch unser Barsch sich einer Schutzfärbung erfreuen, indem durch die vertikale Streifung die Rohrhalme des Wassers nachgeahmt werden, zwischen denen er auf Beute lauert. Er lebt von kleinen Fischen, welche ungefähr demselben Wasserhorizont angehören und die sich ihm, da er sich von dem Hintergrunde nicht abhebt, arglos nähern. Seine Färbung würde ihm also weniger als Schutz gegen seine Feinde, denn als Maske seiner Beute gegenüber dienen. Es ist das ein neuer Beweis für die merkwürdige Thatsache, dass bei all dem ungeheuren Formenreichtum der äusseren Gestaltung doch bestimmte Typen existieren, welche sich in allen Tierklassen wiederholen.

Wie man sieht, sind die bisher besprochenen Tiere in ihrer Färbung den optischen Eigenschaften des Mediums, in dem sie sich befinden, trefflich angepasst. Wie aber jede Schutzfärbung nur bis zu einem bestimmten Grad wirkt, unter Umständen sogar verderblich werden kann, so auch hier. Ein Fall wurde oben schon erwähnt: sobald der Fisch aus seiner natürlichen vertikalen Lage kommt, bildet er ein ausserordent-

lich auffälliges Objekt und tatsächlich fallen beim Laichen sehr viele Fische den Raubvögeln zum Opfer. Er kann aber auch in seiner natürlichen Stellung im Wasser in eine ungünstige Situation kommen. Der einfachste Fall wäre der, dass der unten befindliche Raubfisch die Sonne hinter sich und seine Beute vor sich hat; dann kann, besonders wenn die Oberfläche ziemlich ruhig ist, durch die spiegelnde Seite das Sonnenlicht gerade in das Auge des Räubers reflektiert werden, während der Hintergrund dunkel ist. In diesem Falle wird die Schutzfarbe, die er trägt, für ihn zum Verräter.

Erwähnt mag noch werden, dass viele Tiere dieser Gruppe z. B. Brachsen (Abramis brama) einen seitlich sehr stark zusammengedrückten Körper haben, so dass die Oberfläche im Verhältnis zum Volumen sehr gross ist; es wird dadurch die Anzahl der Feinde, die ihnen gefährlich werden können, sicherlich vermindert; denn es gehört dann schon ein grosses Maul dazu, um einen verhältnissmässig kleinen Fisch zu verschlingen; gegen die kleineren Räuber ist er also durch seine Form geschützt.

Betrachten wir als zweite Gruppe diejenigen Fische, welche sich am Grunde seichter und klarer Gewässer aufhalten, so tritt uns ein ganz anderes Bild entgegen. Der Körper ist nicht mehr schmal und besonders nicht auf die hohe Kante gestellt, sondern mehr drehrund oder glatt; der breite Rücken ist nicht mehr ausgesprochen wasserblau oder seegrün; die spiegelnden Seitenflächen sind wenig entwickelt, der Bauch pigmentlos. Die ganze Körperoberfläche ist mit Längsstreifen, mit mäandrisch geschlungenen Streifen, mit grossen Flecken und kleinen Tupfen in verschiedenen Farben geziert, oft geadert, gefleckt, marmoriert. Besonders bemerkenswert ist noch der Farbenwechsel, dessen manche hierher gehörige Thiere fähig sind. Einige Beispiele von Fischen dieser Art sollen angeführt werden.

Die Quappe oder Rutte (Lota vulgaris) ist mehr breit als rund. Sie hält sich an oder unter Steinen am Grunde verborgen. Auf Rücken, Seiten und Flossen oben ölgrün mit schwarzbraunen wolkigen oder rundlichen Flecken. Der Gründling (Cobio fluviatilis) lebt gewöhnlich auf dem Boden; er ist auf schwärzlich grauem Grunde dunkelgrün oder schwarzblau gefleckt. Die Groppe (Cottus gobio) besucht die kleinsten

wasserärmsten Bächlein. Sie zeigt auf graulichem Grunde braune Punktflecken und Wolken, die sich manchmal zu Querbinden vereinigen. Ihre Färbung ändert nach der Gegend und dem Grunde des Gewässers vielfach ab. Die Schmerle oder Bart-Grundel (Nemachilus barbatulus) lebt in seichten Bächen mit steinigem oder sandigem Grunde; auf dem Rücken ist sie dunkelgrün, auf den Seiten gelblich mit unregelmässigen Punkten, Flecken und Streifen. Unter den Fischen werden ihr die Arten, welche auf dem Boden leben, gefährlich. Der Schlammbeisser (Misgurnus fossilis) findet sich nur in Flüssen und Seen mit schlammigem Grunde. Sein Leib ist schwärzlich mit gelben und braunen Längsstreifen. (Nach Brehm).

Es ist leicht einzusehen, dass diese Tiere in der Färbung ihrer Umgebung und den Verhältnissen, unter denen sie existieren, angepasst sind. Weil sie in seichten Gewässern leben, haben sie von unten und von der Seite verhältnismässig wenige Feinde zu fürchten, sondern am meisten diejenigen, welche von oben auf sie herabblicken. Sie machen sich also dem Grunde möglichst ähnlich, ducken sich wo möglich noch zwischen Steine und sind dann von oben ebenso schwer zu sehen, wie ein Hase in der Ackerfurche.

Zwei Virtuosen in der Kunst der Anpassung mögen noch besonders hervorgehoben werden. Zunächst die artenreiche Familie der Flachfische, welche zwar als Meeresthiere eigentlich über den Kreis unserer Betrachtung hinausfallen, von denen aber viele, wie Seezunge, Steinbut, Heilbut, Flunder zu den allerbekanntesten Fischen gehören. Sie sind sehr merkwürdige Geschöpfe, weil ihr Körper unsymetrisch gebaut ist und weil beide Körperseiten verschiedene Farben aufweisen. Sie liegen mit der einen Körperseite flach auf dem sandigen Meeresboden an seichten Stellen und diese Hälfte ist pigmentlos; die andere mit den Augen nach oben gekehrte ist braun und marmoriert, stets der Farbe des Grundes angepasst; dazu kommt noch der Farbenwechsel, dessen sie fähig sind.

„Die Färbung der Augenseite schmiegt sich dem Grund und Boden des Gewässers genau in demselben Mass an, wie das Haarkleid des Hasens dem Acker oder das Gefieder des Schneehuhns dem Alpengelände und wie bei dem letzteren wechselt die Färbung nach Zeit und Oertlichkeit, nur mit dem Unterschiede, dass der Wechsel nicht zweimal im Jahr, sondern

bei jeder Ortsveränderung eintritt. Alles, was man dem Chamäleon andichtet, findet man bei den Flachfischen verwirklicht. Legt sich z. B. einer auf sandigen Grund, so währt es nicht lange und Färbung und Zeichnung entsprechen diesem Grunde: die gelbliche Farbe tritt hervor, die dunklere verschwindet. Bringt man denselben Fisch, wie es in kleineren Behältern oft genug geschieht, auf anderen Grund, z. B. auf grauen Granitkies, so geht die Färbung sehr bald in dieselbe über, die der Grund hat: die früher gelblich erscheinende Scholle, Bute oder Zunge wird grau. Den Fischern ist es wohl bekannt, dass in diesem Teil des Meeres, der Färbung des Bodens stets entsprechend, dieselbe Art der Flachfische dunkel, in jenem lichtgefärbt ist.“ (Nach Brehm).

Wahrlich ein merkwürdiges Beispiel vollkommener Anpassungsfähigkeit! Brehm glaubt, dass sich die unverhältnismässige Häufigkeit der Flachfische bei ihrer geringen Fruchtbarkeit durch diese Begabung, das Kleid den Verhältnissen anzupassen, erklärt.

Ein zweiter Virtuose ist die allbekannte und beliebte Forelle. Ihr Aussehen ist nicht leicht zu beschreiben, weil es in jedem Gewässer ein anderes, der Farbe des Wassers und dem Grunde angepasst ist. Die Jungen haben, wie bei allen Lachsarten, ein mit Querbinden geziertes Jugendkleid. In einigen Gewässern bleiben die Forellen klein und behalten ihr Lebtag dieses Jugendkleid. Forellen mit kräftigen Augenflecken kommen in kleinen reissenden Bächen und in kleinen Alpenseen vor, in grossen Seen mit kiesigem Grunde sind sie hell silberfarben und die Augenflecken mit schwarzen Flecken untermischt; in Lachen oder Seen mit schlammigem oder Torfgrund sind sie von dunkler Färbung und wenn sie in Höhlen oder Löchern eingeschlossen sind, fast gleichmässig schwarz. (Nach Brehm). Man sieht, dass stets Farbe und Aussehen des Tieres dem Gewässer, in dem es lebt, angepasst ist.

Als dritte Gruppe wären diejenigen Fische zu betrachten, welche in den Tiefen der Gewässer leben und entweder nie oder nur selten an die Oberfläche kommen. Von ihrem Aeusseren kann man nichts charakteristisches aussagen. Sie bedürfen, soweit wir ihre Lebensverhältnisse kennen, keiner Schutzfarbe, weder um sich vor ihren Feinden zu verbergen, noch um sich ihrer Beute unbemerkt zu nähern. Jedoch ist

es auffällig, dass bei jungen Raubfischen Farbe und Zeichnung viel markanter auftreten als bei den herangewachsenen. So lange sie klein sind, müssen sie sich mehr in den oberen und seichteren Wasserschichten aufhalten und bedürfen daher des Schutzes, der Anpassung an den Grund.

Von den Meeresfischen endlich sind Lebensbedingungen und Lebensgewohnheiten allzuwenig bekannt, als dass man ihre oft abenteuerliche Gestaltung und ihre manchmal prächtige Färbung deuten könnte.

Wenn wir nun so bei unseren Tieren eine häufig weitgehende Anpassung an die Natur des Mediums und eine daraus resultierende Schutzfärbung vor uns sehen, so entsteht doch die Frage, ob hier nicht eine rein zufällige Eigenschaft mit einer notwendigen verwechselt wird, ob wir nicht äusseren Eigenschaften eine übertriebene Wichtigkeit oder gar eine Zweckmässigkeit beilegen, die sie in Wirklichkeit nicht besitzen. Aber gerade bei unseren Wassertieren, welche auf einen bestimmten Raum beschränkt unter leicht übersehbaren Verhältnissen leben, lässt sich am leichtesten einsehen, dass nur ein geschütztes Tier sich zu erhalten vermag, dass ferner eine gewisse Erschwerung des täglichen Nahrungserwerbes notwendig ist zur Erhaltung des Ganzen, dass auch das Tier nicht mühe- und sorgenlos nur geniessen kann. Es mag wohl sein, dass diese Anspannung der physischen und psychischen Kräfte die Ursache der Entwicklung schlummernder Instinkte und körperlicher Fähigkeiten und damit der Höherentwicklung der Art selbst ist. Wehrlose Tiere würden, wenn sie nicht geschützt sind, von ihren Verfolgern ausgerottet werden; aber nicht blos für die Verfolgten, sondern auch für die Verfolger wäre dieser Ausgang tragisch; denn zunächst würden diese sich in Folge der reichlichen Nahrung ausserordentlich stark vermehren, dann aber, wenn sie ihre Beute ausgerottet hätten, bliebe ihnen nichts übrig als zu verhungern. Es ist also notwendig für die Erhaltung beider Arten, dass das schwache Tier geschützt ist, einmal, dass es sich selbst erhalten könne, dann aber auch, damit der Nahrungs-Erwerb des Räubers erschwert und dadurch die Vermehrung desselben in bestimmten Grenzen gehalten werde.

Wodurch aber sind diese Anpassungsformen entstanden? Welche Kräfte haben bei der in der Zeit und mit der Zeit

vor sich gehenden Wandlung der Art derart zweckmässige Einrichtungen bei den verschiedenen Spezies hervorgebracht?

Wenn man es versucht, die Entstehung der geschilderten Farbenqualitäten nach der Deszendenz-Theorie im Sinne Lamarcks und Darwins durch Anpassung an veränderte Lebensbedingungen und Vererbung der erworbenen Eigenschaften durch Variation, durch natürliche Zuchtwahl im Kampf ums Dasein, durch daraus resultierendes Überleben der passendsten und best ausgerüsteten Individuen zu erklären, so wird man finden, dass man sich von dem Anfang und dem weiteren Fortschreiten des Prozesses der Neubildung einer Art keine rechte Vorstellung zu bilden vermag — besonders deshalb nicht, weil man für keinen konkreten Fall die Ursachen kennt welche die Bildung einer neuen Art notwendig machen und ebenso wenig das Resultat dieser wirkenden Ursachen. Es ist auch nicht bekannt, ob diese Ursachen stets äusserlich sind, oder ob ein gewisser innerer Bildungstrieb das Entstehen und Vergehen der Art einleitet, so dass auch die Thierspezies das Schicksal alles Bestehenden, dass sie alt wird und zu grunde geht, teilen müsste.

Durch Vergleichung mit Beobachtungen, die auf anderen Gebieten gemacht wurden, kommt einiges Licht in die dunkle Sache. Unter den Raupen gibt es manche, welche eine besondere Variabilität in der Färbung zeigen. Diese Variation erfolgt aber nach der Qualität der durch die Umgebung bedingten Lichteinwirkung. Eine derartige Raupe lebt z. B. anfänglich im Innern einer Blütenknospe und ist in diesem Zustande pigmentlos; beim Öffnen der Blüten erhält sie eine Farbe, welche mit der der Blütenblätter übereinstimmt; beim Verwelken der Blüten tritt eine nochmalige entsprechende Farbenänderung des Tierkörpers ein. Auch von Puppen liegen ähnliche Beobachtungen vor. Papilio nireus z. B lebt auf Citrus; erfolgt die Verpuppung an einem frischen Zweig der Futterpflanze, so ist die Puppe grün; heftet sich die Raupe an einen andern Gegenstand zur Verpuppung, etwa an eine braune Holzwand, so ist auch die Puppe dementsprechend gefärbt. Aehnliche Verhältnisse können auch durch das Experiment hervorgebracht werden. Wiener hat derartige variable Raupen unter farbigem Licht erzogen und dementsprechende Resultate erhalten. Aus diesen Beobachtungen und Experimenten

folgt, dass diese Thiere ein mechanisches Farbenanpassungs-Vermögen besitzen. Die Oberhaut ist lichtempfindlich, farbige Lichtstrahlen bringen unabhängig vom Nervensystem in ihr vermehrte oder verminderte Pigment-Ablagerung und dadurch eine gleichgestimmte Gesammtfärbung des Tieres hervor; es würde also hier die durch die Natur gegebene Lösung des Problems der Photographie in natürlichen Farben vorliegen. Was für die Oberhaut der Insekten gilt, mag ebenso bei anderen Tierklassen gelten; wenn man ferner noch annimmt, dass die durch Reflexion entstandenen farbigen Lichtstrahlen eine ähnliche mechanisch-physiologische Wirkung hervorbringen, wie die durch Absorption entstandenen, so können wir wenigstens ahnen, warum Tiere, die in der Nähe der spiegelnd glänzenden Wasseroberfläche sich aufhalten, Seitenflächen mit denselben optischen Eigenschaften besitzen, warum Karpfen und Schleihen in rötlichem Wasser rötlichgelb werden, warum die Forelle in tiefen und dunklen Gewässern dunkler gefärbt ist, warum Fische am Grunde seichter klarer Gewässer ein Abbild des Grundes auf dem Rücken tragen; bei einigen, wie bei den Schollen erfolgt diese gewissermassen photographische Wirkung sehr rasch -- der Farbenwechsel stellt sich im Nu ein — bei anderen langsam, vielleicht erst im Verlauf von Generationen.

Verallgemeinert man diese aus der Erfahrung gezogenen Schlüsse für andere Tierklassen, so erhält man das Gesetz dass die Farbe des Tierkörpers sich auf mechanische Weise der Färbung der Umgebung anpasst.

Man muss aber wohl bemerken, dass dieses Gesetz keine Erklärung, d. h. keine Beziehung zwischen Ursache und Wirkung gibt, sondern nur die Zusammenfassung von Tatsachen und die Verallgemeinerung einer verhältnismässig geringen Menge von Erfahrungen; dass das Gesetz zahllose Ausnahmen erleidet, dass es sich endlich gerade auf die Entstehung des Silberglanzes unserer Fische nicht anwenden lässt; denn dieser Glanz wird wie alle Metallfarben nicht durch Pigmentierung der Haut, sondern durch die Struktur der Schuppenoberfläche hervorgerufen.

Wenn wir so die Gesetze von Lamarck und Darwin nicht genügend zur Erklärung der vorliegenden Thatsachen befanden, so soll damit dem Andenken und dem Verdienste dieser Männer in keiner Weise nahegetreten werden. Sie waren Bahnbrecher

auf einem neuen Gebiet und ihr Verdienst ist es, dass sie einen neuen Gedanken scharf und klar ausgesprochen haben. Sie schufen ein Weltsystem im Gebiet des Mikrokosmus, so wie Kopernikus ein neues System des Makrokosmus begründete. Gerade die gewaltige Aufregung und die geistigen Kämpfe, welche Darwins Idee genau so wie dreihundert Jahre früher das kopernikanische System hervorriefen, beweisen, dass der Gedanke des einen dieselbe Bedeutung für die menschliche Erkenntnis besitzt, wie der des andern. Auch Kopernikus hat die Gesetze der Bewegung der Himmelskörper nicht gefunden; auf ihn folgten erst Keppler und Newton. Bis uns aber auf biologischem Gebiet ein Keppler entsteht, der die richtigen Gesetze aufstellt, nach denen die Umformung der Organismen erfolgt, und ein Newton, der die innere Notwendigkeit und die allgemein giltigen Ursachen für die Vererbung körperlicher und geistiger Eigenschaften wie für die Veränderung derselben feststellt, bis dahin mag wohl noch manches Jahrzehnt oder vielleicht Jahrhundert vergehen. Denn die Mechanik des Himmels ist für die Forschung ein viel einfacheres Gebiet, als die Mechanik der Organismen; erstere ist der mathematischen Behandlung zugänglich und ihre Resultate können durch die Beobachtung mit aller Strenge verifiziert werden; die Mechanik der Organismen aber setzt nicht nur ein geradezu unübersehbares Beobachtungsmaterial voraus, sondern vor allem die Kenntnis von zahlreichen noch unbekannten oder kaum geahnten Kräften, deren Resultante wir als „das Leben“ bezeichnen. —

Entomologische Neuigkeiten.

Eine interessante Aberration von Melitaea Cinxia, L

erzog in Anzahl im Sommer 1902 Herr Maschinenbauführer Sälzl in Regensburg, ein eifriger Sammler und Züchter von Schmetterlingen aus Raupen, die er im Monat April in Deuerling bei Regensburg an *Plantago major* fand. Er fütterte dieselben mit erwähnter Pflanze bis sie sich im Monat Mai verpuppten und im Monat Juni die Schmetterlinge lieferten. Leider hat Herr Sälzl die Raupen keiner genauen Untersuchung unterzogen, um sagen zu können, ob sie von der gewöhnlichen Form im Aussehen eine Abweichung zeigten. Die Zucht nahm ihren normalen Verlauf, ergab aber einen von der gewöhnlichen Form der *Cinxia* so verschiedenen Falter, dass es sich verlohnt, denselben hier zu beschreiben.

Diese erzielten Falter hatten durchgehends auf der Oberseite eine wesentlich dunklere Färbung als die gewöhnliche *Cinxia*; bei dem dunkelst gefärbten Exemplar, einem ♂, ist die Grundfarbe aller Flügel schwarzbraun mit einem schönen violetten Schiller bei gewisser Beleuchtung, während die rotbraune Zeichnung nur in grösseren oder kleineren Fleckchen auftritt; also das umgekehrte Verhältniss wie bei der typischen *Cinxia*, wo die Grundfarbe rotbraun und die Zeichnung gitterförmig schwarz aufgetragen ist. Bei diesem hier zu beschreibenden ♂ ist also die Hauptfläche der Oberseite der Flügel schwarzbraun, an der Basis der Vorderflügel gelblich bestäubt. Gleich hinter der Basis der Vorderflügel sitzt ein kleiner runder rotbrauner Flecken, dann folgt in der Mittelzelle ein grosser fast viereckiger rotbrauner Flecken und gleich darunter zwischen Medianast 1 und 2 ein etwas kleinerer; alsdann 3 etwas verloschene Fleckchen gleich hinter der Mittelzelle, und hinter diesen eine nach aussen gebogene Reihe von 8 verschiedenen grossen Fleckchen zwischen den Flügelrippen, von denen die zwei untersten am Innenrande sehr klein, der dritte zwischen

Medianast 1 und 2 etwas grösser und sehr weit einwärts gerückt ist, während die oberen folgenden 4 grösser nach aussen spitz zulaufend länglich geformt sind und einen nach aussen convexen Bogen beschreiben; der oberste am Vorderrande ist beinahe verloschen. Hinter dieser Reihe folgt eine zweite parallellaufende Reihe von 8 etwas kleineren Fleckchen, wovon das oberste vor dem Apex durch Subcostalast 4, schwarz durchzogen und heller weisslich gefärbt ist. Zwischen dieser äussern Reihe und den Franzen bleibt ein breiter schwarzer Aussenteil ganz ungefleckt, von welchem die weissen an den Rippen schwarz gefleckten Franzen leuchtend abstechen.

Die Hinterflügel sind fast ganz schwarzbraun mit nur schwachen Spuren von rotbraunen Flecken im Discus, und einer $2^1/_2$ mm vor dem Aussenrande, parallell mit diesem laufenden Reihe von 6 rotbraunen Fleckchen. Die Franzen sind auch hier wie an den Vorderflügeln scharf weiss und schwarz abstechend. Der Innenrandslappen ist schmutzig lehmgelb. Der Torax ist oben sammetschwarz; der Halskragen und die Seiten des Torax sind gelb behaart, der Hinterleib oben schwarzbraun, an der Seite gelblich behaart. Fühler, Füsse etc. sonst wie bei der typischen *Cinxia*.

Die Zeichnung der Unterseite der Hinterflügel zeichnet sich hauptsächlich dadurch aus, dass die schwarzen Einfassungslinien der mittleren weissgelben Binde und der äusseren Randmonde scharf schwarz und in dicken Strichen hervortreten, so besonders hinter den weissen Flecken des Basalteiles, wo die sonst rotbraune Grundfarbe fast ganz schwarz ausgefüllt ist. Zwischen diesen schwarzen Begränzungs- und Einfassungslinien treten die hellen fast weissen Binden und Flecken besonders grell hervor und verleihen dem Tierchen im Verein mit der schönen dunkel violett schwarzbraunen Oberseite ein wahrhaft vornehmes Aussehen.

Die übrigen Exemplare, auch die ♀, haben fast alle denselben Character in Zeichnung und dunkler Färbung, nur mit wechselndem Auftreten von etwas mehr rotbraunen Fleckenzeichnungen. Im Allgemeinen aber haben sie alle eine wesentlich dunklere Oberseite als die typische Cinxia und gleichen daher viel eher einer dunklen *Athalia*, das oben beschriebene ♂ sogar einer *Dictynna*.

Ob hier eine Hybridation zu Grunde liegt, lässt sich natürlich nicht bestimmen, ohne die Eltern gesehen zu haben; immerhin lässt sich aber so etwas vermuten, weil alle Exemplare der ganzen Zucht diese dunkle Färbung haben, die von der helleren rotbraunen Farbe der typischen Cinxia so auffallend abweicht. Wiederholte Zuchtversuche die Herr Sälzl heuer vornehmen will, können vielleicht einigen Aufschluss geben über die Ursache dieser veränderten Färbung, und wenn wiederholte Zuchten gleiche Abweichungen ergeben sollten, so wäre anzunehmen, dass man es hier mit einer sich abzweigenden neuen Form zu tun hätte, und in diesem Falle gebührte dieser Aberration ein eigener Name, so gut wie z. B. der ab. Britomartis, Assm.; ich würde daher dem Entdecker und Züchter zu Ehren den Namen ab Sälzlii vorschlagen. —

H. Lanz.

Acosmetia caliginosa Hb.

Wenn ich im Folgenden über obige zarte Eule berichte, so sind es einerseits die wenigen Daten, die in den wissenschaftlichen Werken darüber verzeichnet sind, andererseits die in der Hauptsache nicht zutreffenden Angaben über die Oertlichkeiten, an welchen das Tier vorkommt, die mich hiezu veranlassten.

Acosmetia caliginosa kommt in hiesiger Umgegend von Mitte Juni ab, auf abgeholzten sehr sonnigen und bergigen Waldplätzen häufig vor. Es sind hauptsächlich die mit vielen Pflanzen von *Seratula tinctoria L.* bestandenen Oertlichkeiten, die der Falter mit Vorliebe aufsucht, wo er aber bei Sonnenschein und ruhigen Wetter sehr leicht aufgescheucht werden kann und unschwer die Beute des Sammlers wird; denn die Falterchen fliegen nur einige Schritte weit um sich dann wieder niederzulassen.

Die grauen Flügel sind mit vielen rotbraunen Flecken und Strichen bedeckt, die aber nur bei ganz frischen Stücken sichtbar sind und die sogenannte Eulenzeichnung leicht erkenntlich machen. Allerdings verlieren sich diese roten Schuppen nach kurzer Flugzeit und dann sind die Flügel einfach silbergrau glänzend.

Das runde, senkrecht gerippte Ei ist nach der Ablage grün und wird nach ungefähr 24 Stunden gelblich. Nach einigen Tagen erscheint am Scheitel ein grösserer rotbrauner Punkt und in der oberen Hälfte ein ebensolcher, jedoch nicht gleichbreiter Streifen. —

Die Eier werden an der unteren Blattseite von *Seratula tinctoria* abgelegt und es scheint diese Pflanze ausschliesslich als Nahrung zu dienen, denn wiederholte Versuche, das Räupchen mit *Sanguisorba officinalis L.* (in verschiedenen Werken als Nahrungspflanze angegeben) zu erziehen, schlugen fehl; die Räupchen gehen ein, ohne die Pflanze auch nur benagen.

Am 7. Tage werden die Eier dunkler, der Scheitelpunkt und der braune Kranz verschwinden und am 8. Tage erscheint das durchsichtige weisse Räupchen, welches mit schwachen Härchen besetzt ist. Bald nach der Nahrungsaufnahme werden die Räupchen grün, die Rückengefässe scheinen dunkel durch und die Warzen werden schwarz. Die Blätter der Nahrungspflanze werden von den jungen Räupchen bis auf die obere Haut durchbohrt und in kurzer Zeit sieht ein Blatt, unter welchem mehrere Räupchen sitzen, aus, als wenn es mit einer Menge von Nadelspitzen durchstochen worden wäre. Vom dritten Tage ab werden die Frasspuren schon grösser, doch bleiben dieselben immer rund und schon am vierten Tage setzen sich die Räupchen zur ersten Häutung und zwar immer unter dem Blatt. —

Nach der nach 24 Stunden stattgefundenen Häutung zeigen die Raupen ein satteres Grün; über den Rücken laufen drei und an den Seiten je eine weisse Linie, in welch letzteren die die sehr schwer sichtbaren schwarz umrandeten Luftlöcher sich befinden. Die Ringeinschnitte, ebenso der Kopf und sämtliche Füsse sind hellgrün, bei schwacher Berührung ringelt sich das Räupchen zusammen und fällt zu Boden Die Frassspuren werden nun auffallender, von den Blättern bleiben teilweise nur noch die Rippen und die obere Haut stehen, letztere wird sogar oftmals mit verzehrt, jedoch wird nie das Futter vom Rande her benagt. In der Ruhe hängt das Räupchen an einem Faden frei in der Luft, oder es hält sich ähnlich den Spannerraupen mit den 3 letzten Fusspaaren am Blatte fest.

Am elften Tage erfolgt die zweite Häutung, sowohl die Streifen über den Körper als die Ringeinschnitte treten schärfer hervor, der Kopf wie auch die übrigen Körperteile sind mit kurzen Härchen besetzt Die Blätter werden nun ganz durchfressen. —

Nach der vom fünfzehnten bis sechzehnten Tage stattgefundenen dritten Häutung zeigt sich die Raupe in einem dunkleren Grün, der Kopf ist gelblich, auf jeden Ring sind vier weisse Punkte, welche auf den drei ersten und den beiden letzten Ringen verschwommener erscheinen. Die beiden ersten Punkte sind näher zusammen gerückt als die beiden folgenden.

Die am neunzehnten bis zwanzigsten Tage erfolgende vierte Häutung bringt keine besondere Abweichung von dem

bisher gesagten; dass auffallendste ist, dass nun auf jeden Ring statt der bisherigen vier weissen Punkte deren sechs vorhanden sind und zwar sind die beiden neuen gegenüber den bisher beschriebenen so angeordnet, dass dieselben wieder weiter von einander entfernt sind: die Punkte stehen nun ungefähr so ⁚ ⁚ Grossartig ist nun die Fresslust, stets sind die Raupen mit der Nahrungsaufnahme beschäftigt; selbst vom Rande her werden die Blätter benagt. —

Am vierundzwanzigsten Tage schicken sich die Raupen zur fünften Verwandlung, zur Verpuppung an. Nun verschwinden die weissen Linien, der ganze Körper wird gläsern, weissgrün, es treten die Stigmen sichtbar hervor, über den Rücken ist ein roter Schiller verbreitet und unruhig laufen die Raupen umher einen passenden Platz zu ihrer fast elf Monate währenden Puppenruhe suchend.

Die in einem leicht zerbrechlichen Erdcocon befindliche Puppe ist ziemlich gedrungen. Die Flügelscheiden und der Kopf sind dunkelgrün, der übrige Teil glänzend rotbraun

Zum Schlusse sei noch bemerkt, dass ganz in der Nähe des Flugplatzes, nur durch eine Strasse getrennt, feuchte Wiesen auf welchen ja das Tier vorkommen soll, sich befinden, aber noch nie wurde dort *caliginosa* weder aufgescheucht, noch gefangen.

Regensburg, Ende Juli 1903

M. Schreiber.

Hygrochroa syringaria L. ab Hofmanni Schreiber.

Aus ungefähr 60 Puppen von obiger Geometride schlüpften im vergangenen Juni auch die auf beigegebener Tafel unten abgebildeten 2 prachtvollen Aberrationen.

Die Grösse ist fast normal, die Flügelbeschuppung zeigt jedoch so auffallende Abweichungen von der Stammform, dass sowohl die Abbildung wie auch die folgende kurze Beschreibung in entomologischen Kreisen Interesse finden dürfte.

Die Farbe von Thorax und dem Wurzelfelde gleicht ganz dem der Stammform, nur ist letzteres schwarz gesäumt, welches bei der eigentlichen syringaria nur teilweise angedeutet ist. Auch das Mittelfeld ist fast normal, nur ist die Färbung mehr verschwommen. Ganz anders verhält es sich dagegen mit dem Saumfeld, welches in seiner ganzen Ausdehnung das Mittelfeld tiefschwarz begrenzt, nur nach aussen ist ersteres lichter, rotbraun; und auch heben sich hievon die tiefschwarzen Rippen und ganz besonders die ebenso gefärbten Fransen herrlich ab.

Auf der Unterseite ist das Saumfeld ganz schwarz und ist auch noch an den Oberflügeln die Spitze des Mittelfeldes, welche sich in das Saumfeld zieht, schwarz wie aus der Abbildung leicht ersichtlich.

Aus dankbarer Verehrung für den, dem Unterzeichneten im Leben so gewogenen, der entomologischen Wissenschaft nur allzufrüh entrissenen kgl. Regierungs- und Kreismedizinalrath Dr. Ottmar Hofmann nenne diese hervorragende Aberration, ab Hofmanni Schreiber.

Regensburg, im Juli 1903.

M. Schreiber.

Erklärung der Tafel:

Fig. 1. Hygr. syringaria L ♀ . . . . . oben.
„ 2. „ „ „ . . . . . unten.
„ 3. „ „ ♂ . . . . . oben.
„ 4. „ „ ♀ ab hofmanni . „
„ 5. „ „ „ „ „ . unten.

1.

♀

2.

♀

3.

♂

4.

♀

5.

♀

Neue Zugänge zur Regensburger Lepidopteren-Fauna.

1. *Luperina standfussi Wisk.* zu wiederholtenmal am electrischen Licht am Bahnhof.
2. *Hydroecia nictitans Bkh. ab lucens Frr.* in mehreren Exemplaren am Köder nächst der Zuckerfabrik, darunter sehr interessante Stücke.
3. *Herminia gryphalis H. S.* Mitte Juli links der Eulsbrunner Strasse.
4. *Larentia caesiata (S. V.) ab annosata Zett.* Mitte August im Walde hinter der Ziegelhütte auf dem Wege nach Regendorf.
5. *Boarmia luridata BKh.* in einem Exemplar am electrischen Licht. (Zuckerfabrik).
6. *Nola togatulalis Hb.* Der Cocon mit Schlehen eingetragen, Falter Ende Juni.
7. *Sesia scoliaeformis Bkh.* Raupen im Monat März in Birkenrinden gefunden.
8. *Sesia spheciformis Gerning.* Im Sommer 1902 1 Stück gefangen und im Winter eine Anzahl Raupen in Birken gefunden.

Regensburg, Juli 1903.

M. Schreiber.

Mineralogische Neuigkeiten.

von Dr. BRUNHUBER.

Pyropissit (Wachskohle) findet sich in der Grube der Dampfziegelei von Reinhard & Meier bei Dechbetten in schmalen Streifen mulmiger Braunkohle, welche die tertiären Letten durchziehen.*)

Derselbe ist in trockenem Zustande gelbbraun, zerreiblich und sehr leicht. Er entzündet sich an der Kerzenflamme und brennt lebhaft unter Schmelzen und Rauchentwickelung ähnlich wie Siegellack und entwickelt dabei einen eigentümlich aromatischen Geruch.

Apatit vom Reifldinger-Tal. In dem grauschwarzen schiefrigen Gneiss, welcher in einigen kleinen Steinbrüchen in einem Hohlwege westl. vom Reifldinger-Tal gebrochen wird, finden sich schmale Gänge von Pegmatit, welche neben schwarzem Turmalin ein grünliches in hexagonalen etwa 4mm dicken Säulen krystallisierendes Mineral enthalten, das nach Untersuchung von Dr. Steinmez als Apatit sich herausstellte.

Eisenglimmer von Stulln bei Naabburg.

Professor Wankel untersuchte eine Probe, welche von Herrn Zimmermann eingesandt worden war und nach dessen Angabe in Höhlungen des Flussspates dortselbst vorkommt. Sie stellt ein äusserst feines, graphitartiges Pulver dar. Der Eisenglimmer kommt übrigens an demselben Fundort auch in blättriger Form vor.

Graphit fand sich in linsenförmigen etwa 10 cm mächtigen Lagen am Kontakt zwischen dem Porphyr und dem stark zersetzten Gneiss in einem Porphyr-Bruch links von der Strasse von Weiden nach Theisseil.

*) Dasselbe Mineral fand sich auch bei Undorf an der Absturzstelle des Bahneinschnittes, wo der Erdbrand entstand.

Ein Besuch von Santorin.

1901.

Vortrag im naturwissenschaftlichen Verein

von

Dr. BRUNHUBER.

Wenn es ein Lebewesen gäbe, dessen Lebensdauer nur eine Secunde währte, so würde ein solches zweifellos den Stundenzeiger einer im Gange befindlichen Uhr als einen in vollkommenen Ruhestand befindlichen Körper erachten. In einem ganz ähnlichen Verhältniss befindet sich der Mensch, respective das ganze Menschengeschlecht gegenüber den Bewegungen, welche sich im Laufe unermesslicher Zeiträume in der Erderinde abspielen und das Antlitz der Erde fortwährend verändern.

Gebirge und Ebene, Land und Meer erscheinen uns im Ganzen und Grossen als etwas unverrückbar Gegebenes und doch lehrt uns die Geologie mit absoluter Sicherheit, dass gerade das Gegenteil richtig ist, dass bis in die entferntesten Perioden der Erdgeschichte ein fortwährender Wechsel zwischen den Grenzen des Landes und Meeres stattgefunden hat und dass die Gebirge wachsen und vergehen gleich den Blumen des Feldes; ein Zustand, der als ein zweifellos fortdauernder erachtet werden muss. Die Veränderungen sind nur zu langsam, als dass wir sie erkennen könnten oder vielmehr die Zeitabschnitte die wir zu übersehen vermögen, sind zu minimal, was auf dasselbe herauskommt. Um so lebhafteres Interesse muss es erregen, wenn sich an einem Puncte der Erde, was ja sehr selten geschieht, vor unseren Augen und in verhältnismässig kurzer Zeit eine auffällige Veränderung der Erdoberfläche, wie

z B. die Entstehung eines neuen Landes beobachten lässt. Der berümteste Punkt in Europa ist in dieser Beziehung die Inselgruppe Santorin im ägäischen Meere, welche ich im Oktober 1901 besucht habe und von der ich nunmehr in kurzen Zügen ein möglichst anschauliches Bild entwerfen will.

Vorher aber müssen die geographischen und geologischen Verhältnisse der Umgebung Santorins in's Auge gefasst werden. Ein Blick auf die Karte zeigt nun sofort, dass in dem nordöstlichen Teile des Mittelmeeres zwischen Sicilien und Kleinasien eine ganz aussergewöhnlich vielgestaltige Küstengliederung stattfindet, wie sie in Europa annähernd nur mehr in Norwegen vorkommt; es ist eine enorme Zerspaltung der Ländermassen vorhanden, die weiterhin in eine vollständige Auflösung derselben in einen Inselschwarm ausartet. Wenn wir nun die gegenseitige Lage der Inseln näher betrachten, so finden wir, dass sie in bogenförmigen Reihen von der griechischen zur kleinasiatischen Küste hinüber ziehen. Die äusserste Reihe, welche diese Inselwelt gegen das offene Mittelmeer im Süden abschliesst, besteht aus dem Bogen, den Cerigo, Cerigotto, Kreta, Karpatho und Rhodus bilden. Nördlich davon haben wir den Inselschwarm der Cykladen, wie sie die Alten nannten, weil sie sich dieselben im Kreise um das heilige Delos herum gelegen dachten, und östlich davon die zur Türkei gehörigen Sporaden. Auch diese Inseln lassen sich zwanglos in eine Anzahl von bogenförmigen Reihen einordnen, deren südlichste die Reihe Milos, Santorin, Anaphi, Astropalia ist. Zwischen dieser Reihe und dem oben erwähnten äusseren Inselbogen zieht sich das südägäische Meeresbecken hin, welches der tiefste Teil des ägäischen Meeres ist und Tiefen bis zu 2000 Meter aufweist. Die Cykladen dagegen und die Sporaden sitzen auf einem ziemlich ebenen, unterseeischen Plateau auf, dessen Oberfläche weniger als 500 Meter unter dem Meeresspiegel sich befindet, zwischen einzelnen Inselgruppen sogar nur 200 Meter. Was lehrt uns nun die Geologie des ebengeschilderten Gebietes? Der südliche Teil der Balkanhalbinsel, speziell Griechenland besteht fast ausschliesslich aus der Kreideformation angehörigen Kalken und eingelagerten tertiären Ablagerungen. Diese Formationen setzen auch den südlichsten Inselbogen einschliesslich Kretas zusammen. Nur die Halbinsel Attica besteht aus kristallinischen Gesteinen, hauptsächlich aus kristallinischen Schiefern und marmorartigen

Kalken und diese sind es auch, welche wir auf den Cykladen fast ausschliesslich vertreten finden.

Zur Tertiärzeit trat eine Faltung und enorme Aufrichtung der Gesteinsschichten zu hohem Gebirgen ein, später folgten abwechselnd Hebungen und Senkungen des Landes und in Verbindung damit eine ausgedehnte Zerstückelung, Brüche und Absenkung grosser Partien; der Golf von Korinth ist ein Beispiel einer solchen gewaltigen, grabenartigen Einsenkung. Aber auch das ägäische Festland, welches ursprünglich Kleinasien mit der Balkanhalbinsel verband, wurde in diese Bewegungen hineingezogen und erlitt schliesslich zur Diluvialzeit eine Senkung unter den Meeresspiegel; die griechischen Inseln sind nichts anderes als die freilich durch die Abrasion des Meeres sehr veränderten höchsten Erhebungen dieses versunkenen Gebirgsbogens, der auch seinerseits durch grosse Brüche zerstückelt wurde. Dass die oben erwähnten Bewegungen auch jetzt noch nicht zur Ruhe gekommen sind, das beweisen die ausserordentlich zahlreichen und oft sehr heftigen Erdbeben, von denen Griechenland und die Inseln fortwährend heimgesucht werden und die mit vulkanischen Erscheinungen nichts zu tun haben. Vulkanische Gesteine fehlen in Griechenland gänzlich, dagegen finden sie sich auf einer Anzahl von Inseln, welche sich in der Nähe der grossen Bruchspalte befinden, längs der sich das unterseeische Plateau der Cycladen gegen das tiefe südägäische Becken abstürzt: auf Aegina, Milos, Santorin und Kos; genau sowie, auch anderwärts auf der Erde längs tiefer Spalten feuerflüssige Massen der Tiefe entstiegen. Am characteristischsten und grossartigsten treten nun die vulkanischen Erscheinungen auf Santorin zu Tage, dessen Besuch ich nunmehr schildern werde.

Obwohl Santorin kaum 250 Kil. südöstlich von Athen gelegen ist, so erfordert der Ausflug dorthin doch ungefähr 8 Tage, da nur 2mal in der Woche vom Piräus ein griechischer Localdampfer dorthin abgeht. Diese Dampfer zeichnen sich zwar nicht durch übermässige Reinlichkeit, aber durch eine entzückende, echt orientalische Gleichgiltigkeit gegen den Fahrplan aus. Letzteres hat aber auch manchmal etwas für sich, und so konnten wir z. B. 36 Stunden länger auf Santorin verweilen als eigentlich programmmässig war. Eine Fahrt durch die griechische Inselwelt gehört zu den schönsten Seefahrten die man machen kann. Eine glänzende,

schimmernde, meist mässig bewegte Meeresfluth, die im herrlichsten Blau mit dem Tiefdunkelblau des Himmels wetteifert, eine milde und doch nicht erschlaffende Luftströmung und eine immer wechselnde Szenerie der zahlreichen durchwegs gebirgigen Eilande, die in immer neuer Gruppirung vorüber ziehen. Am 3. Tage nach unserer Abfahrt vom Piräus kamen wir morgens 6 Uhr in der Bucht von Santorin an. In höchster Spannung und sehr mangelhafter Toilette eilte ich an Deck; und nie in meinem Leben werde ich den Anblick vergessen, der sich mir darbot, eine Szenerie ebenso grossartig als malerisch und nebenbei infernalisch bizarr, wie sie eben nur die Gewalten der Unterwelt zu gestalten vermögen. l'entrada delèinferno, sagte der Capitän und er hatte recht. Wir befanden uns unmittelbar der Insel Thera gegenüber, welche die herrliche Meeresbucht in weitem Halbkreise umfasst und gegen diese in ununterbrochenen, schwach terassirten, dem Blicke nahezu senkrecht erscheinenden Steilwänden von durchschnittlich 300 m. abstürzt (in Fig. 1). Das Wunderbarste aber ist das Colorit dieser Wände, welche aus abwechselnden Schichten von grellroter bis pechschwarzer Farbe bestehen, während die oberste Kante in blendendem Weiss erscheint, gleich als sei sie mit einer dicken Lage von Schnee bedeckt. Und darüber bauen sich langhin gestreckt die Ortschaften auf, märchenhaft malerische, eng zusammenhängende Complexe von flachen Dächern, Kuppeln und Thürmen, echt orientalisch und gleichfalls im blendenstem Weiss im Strahle der Morgensonne erglänzend. Wahrlich ein Bild, wie es phantastischer nicht gedacht werden kann.

Betrachten wir, nachdem wir uns von unserer Begeisterung erholt, das Landschaftsbild mit dem nüchteren Auge des Geologen, so finden wir, dass der Steilabsturz nichts ist, als die innere Kraterwand, welche uns durch keine Vegetation verhüllt in schaulichster Weise die Entstehung des Vulkankegels erkennen lässt. Die roten und schwarzen Schichten sind nichts anderes als abwechselnde Lagen von Laven und mehr oder weniger lockeren Tuffen, aus denen sich allmählich der Vulkan aufbaute; sei es, dass die in seinem Schlund aufsteigenden feuerflüssigen Massen ruhig abflossen und Lavaströme bildeten, sei es, dass sie unter heftigen Explosionen in mehr oder weniger zerstäubten Zustande empor-

geschleudert wurden und beim Niederfallen sich zu Lagen von Aschen, Lapilli oder Schlacken anhäuften, die wir im verfestigten Zustande mit dem Gesamtnamen der Tuffe bezeichnen. Die oberste weisse Schichte aber besteht aus einer bis 30 m. mächtigen Lage von lockerem Bimsstein. Dieser weisse, leichte Bimsstein ist, so unglaublich es auch auf dem ersten Blick erscheinen mag, genau aus derselben feuerflüssigen Masse gebildet, wie die schwarze schwere Lava. Voraussetzung zur Entstehung des Bimssteins ist, dass das Magma reich an Kieselsäure ist und dies ist in Santorin der Fall. Erkaltet das Magma langsam, so nimmt es eine porphyrische Structur an; geht die Abkühlung rasch vor sich, so bildet sich eine glasartige Lava, der sog. Obsidian, der der Glasschlacke vollkommen ähnlich ist; ist aber das Magma stark mit Dämpfen gesättigt, so explodiert dasselbe und wird in aufgeblähtem Zustand in die Höhe gerissen, wo es rasch erkaltet, so dass es ein von Glasblasen durchsetztes Glas darstellt und ein solches Glas ist der Bimsstein. Sein massenhaftes Auftreten auf Santorin beweisst uns, dass die letzten Eruptionen des Vulkans mit enormen Explosionen verbunden gewesen sind. Wir brauchen aber gar nicht bis zur Höhe der Steilwand aufzusteigen, um dem Bimsstein zu begegnen: er kommt uns schon auf dem Meere entgegen; die ganze Küste ist von einem breiten Saum von auf dem Meere schwimmenden Bimsstein bedeckt unter dem die Wogen wie unter einem Leintuch daher gleiten. Der Bimsstein ist übrigens, neben dem Wein, der Hauptausfuhrartikel der Insel; denn mit Kalk gemischt bildet er einen ganz vorzüglichen Cement, der in den Mittelmeerländern sehr gesucht ist und insbesondere beim Bau des Suezkanales viel in Anwendung kam. Zum Zweck der Gewinnung werden die steilen Bimssteinwände unterhöhlt, bis sie gegen das Meer abstürzen, wo dann das Material auf Schiffe verladen wird.

Von dem schmalen Landeplatz, wo sich einige malerische in die rötlichen Tuffwände gegrabene Höhlenwohnungen befinden, gelangt man auf der steilen Skala, einem mit schlüpfrigen Lavaplatten gepflasterten Saumweg, nach halbstündigem beschwerlichen Steigen auf den Höhenrand und befindet sich sofort innerhalb der engen, aber sehr reinlichen Gässchen des Hauptortes Phira. Ebenso reinlich, wenn auch ausserordentlich klein und einfach, war das einzige

Xenodochion oder Gasthaus, wo wir uns häuslich niederliessen, während wir im gegenüberliegenden Estitatorion, Restaurant, das aus einem winzigen Bretterverschlag bestand, unsere Mahlzeiten einnahmen. Doch haben wir dort besser gegessen als in manchem glänzenden Restaurant, denn der Besitzer, der lange Jahre Koch in Marseille gewesen war, war wirklich ein Meister seiner Kunst, der seinen Stolz darein setzte, das wenige, was die Insel an essbaren Dingen bietet, in vorzüglichster Weise uns zu bereiten: Arnaki das Lamm, Gallopulo das Huhn, Psari die Fische, und nebenbei köstliche, auf türkische Weise bereitete Mehlspeisen; dazu kam der herrliche, wenn auch sehr starke Santorinwein. Die ganze Pension kostete einschliesslich der Wohnung nach unserem Geld nicht mehr als 3 Mark, (bei längerem Aufenthalt noch weniger), so dass ich jedermann dringendst raten kann, seine Herbstferien auf Santorin zu verbringen.

Ausser einem kleinen Museum, wo Ueberreste der von Hiller von Gärtringen ausgegrabenen antiken Stadt Thera aufbewahrt sind, bietet Phira wenig bemerkenswertes aber unvergleichlich schön und zugleich unvergleichlich interesant ist die Aussicht, wenn wir in irgend einem Punkte hinaustreten auf die freie Höhenkante längs der sich die Stadt langsam aufsteigend hinzieht. Wir übersehen mit einem Blicke das wunderbare Landschaftsbild der Inselgruppe von Santorin (Fig. 2) und erkennen auch sofort die geologische Zusammengehörigkeit der einzelnen Teile. Nahezu senkrecht unter uns liegt das Meer, eine tiefkobaltblaue Fläche; der grosse Dampfer erscheint von hier oben wie ein Kahn, die kleinen Segelboote wie Schwäne, die langsam dahinziehen. Eine nahezu kreisförmige Bucht von etwa 10 Kil. Durchmesser umgiebt ein Ring von Inseln, der allerdings mehrfach unterbrochen ist. Mehr als die Hälfte des Umfangs bildet die sichelförmige Hauptinsel Thera, auf der wir uns befinden. Dann folgt ein 2 Kil. breiter Kanal gegen N zwischen Thera und Therasia, das die Bucht gegen W abschliesst; dann wiederum eine 4 Kil. breite Lücke, durch die der Blick hinausschweift auf das freie Meer. Mitten in derselben steht als rechteckiger Pfeiler die kleine Insel Aspronisi. Alle 3 Inseln zeigen schon von Weitem erkennbar denselben geolog. Bau; einen steilen Absturz nach der Innenseite der Bucht zu und den Aufbau aus verschiedenen

Schichten, überdeckt von der weissen Bimssteinschicht, die besonders auf dem niedrigen Aspronisi sehr mächtig ist und der Insel den Namen gegeben hat. Auf den ersten Blick erkennt man, dass man die ringförmige Ruine eines gewaltigen Stratovulkans vor sich hat, den nun freilich zum grossen Teile das Meer bedeckt. Aber in Folge sehr genauer und zahlreicher Lothungen, die im wissenschaftlichen Interesse ausgeführt wurden, können wir uns auch ein genaues Bild der submarinen Teile machen. Der langsame Abfall des dem freien Meere zugewendeten Teiles der Inseln setzt sich auch unter dem Meere fort, so dass erst in etwa 1 Kil. Entfernung eine Tiefe von 20 m. erreicht wird und sie dauert fort bis eine Tiefe von 400 m. erreicht wird, diejenige des Plateaus, von dem ich schon früher gesprochen habe, auf dem eben der Vulkan aufsitzt. Ganz anderes sind die Verhältnisse auf der Innenseite der Inseln. Hier setzt sich der Steilabsturz der Wände fast unvermittelt fort, so dass im Inneren der Bucht eine durchschnittliche Tiefe von 2 bis 400 m. herrscht, die sich merkwürdiger Weise auch in die nach Aussen führenden Kanäle fortsetzt. In Mitten dieses tiefen Beckens erhebt sich nun die Inselgruppe der Kaïmenen, zu deutsch Verbrannten; das Product neuerer vulkanischer Tätigkeit, schwarz, rauh, vegetationslos, unbewohnt, ein dunkler, hässlicher Fleck in dem farbenprächtigen Landschaftsbild. Wollen wir uns noch einmal das Ganze plastisch vor Augen führen, so denken wir uns die ganze Gruppe von Santorin um 400 m. gehoben und wir haben dann einen Ringwall, eine Somma, der einen schüsselförmigen Krater, Caldera, von ca. 600 m. Tiefe umfasst; dies ist der alte Vulkan. In Mitten der Caldera haben wir einen neuen Eruptionskegel, offenbar in der Gegend des alten Eruptionsschlotes, dessen Spitzen wir in den Kaimenen erblicken.

Hier ist der Platz einiges über die Geschichte des alten Vulkans zu bemerken. Wir haben in dem Ringwall der Santorin-Inseln den Rest eines echten Stratovulkans, eines früher sicher kegelförmigen Berges, der sich allmählich aus den Producten der nach einander folgenden Eruptionen zu einer Höhe von vielleicht 2000 m. aufbaute.

Seine letzte Eruption war von lange dauerndem Bimssteinauswurf begleitet, bis schliesslich eine gewaltige Katastrophe eintrat und der Vulkan gewissermassen durch

Selbstmord endigte. Wir haben uns den Vorgang so zu denken, dass immer neues Magma im Vulkanschlot aufstieg und die Wände desselben von innenher einschmolz, so dass er schliesslich in sich selbst zusammenstürzte und an den schwächsten Stellen der Kraterring gesprengt wurde, in den nun das Meer mit grosser Gewalt eindrang. Es ist dies wohl eine ganz analoge Katastrophe gewesen, wie sie 1883 bei der Zerstörung des Vulkans Krakatao eintrat, dem ebenfalls ein gewaltiger Bimssteinauswurf vorausging, der die stehengebliebenen Reste des Vulkans mit einer Schichte von 20—40 m bedeckte.

Wir wissen jetzt genau, dass die Katastrophe auf Santorin eintrat zu einer Zeit, als es schon von Menschen bewohnt war. Unter der Bimssteindecke haben sich nämlich die Reste einer uralten, dem Steinzeitalter angehörigen Cultur gefunden; die hervoragendsten Gegenstände, nämlich grosse Vasen mit geometrischen Verzierungen sind im Museum zu Phira zu sehen.

Nun aber ist es Zeit, dass wir uns auf der Insel Thera selbst etwas näher umsehen. Wenn wir von der Höhenkante der Insel nach Osten blicken, so haben wir eine durch leichte Erosionsfurchen durchzogene Fläche vor uns, die sich so allmählich gegen das Meer absenkt, dass sie gewissermassen mit demselben eine Ebene zu bilden scheint, wodurch anderseits die optische Täuschung entsteht, als liege der Meerespiegel im Osten höher als im Westen. Bei einem Ausflug, den wir um ein Meerbad zu nehmen, in genau westlicher Richtung von Phira aus nach der Küste unternahmen, zeigte es sich, dass diese gegen das Meer einen etwa 10 m. hohen senkrechten Absturz bildet, dem ein schmaler, flacher, steiniger Strand vorgelagert ist. Dieser Absturz wird durchwegs durch die Bimssteinschicht gebildet, die hier durch den Einfluss der Meereswogen abradirt ist. Der Absturz ist durch die Erosion in höchst phantastischer Weise in eine Unzahl von Thürmen und culissenartigen Falten geformt. Viele der Thürme sind von den schwarzen in der Bimssteinlage vorkommenden Lavablöcken gekrönt und gleichen vollständig den unter dem Namen Erdpyramiden bekannten Erosionsformen. Ganz nahe der Küste befindet sich in einer Erosionsrinne eine Niederlassung genannt εἰς τους καλαμους. Hier treffen wir einige der wenigen Quellen der Inseln.

Das Wasser tritt aber nicht zu Tage, sondern wird aus einer brunnenartigen Vertiefung geschöpft; teilweise wird es in Fässern auf Maultieren nach Phira geschafft, teilweise dient es zur Bewässerung eines Gartens, der von prächtigem, etwa 3 m. hohem Rohr umgeben, Gemüse und Blumen in üppigster Fülle hervorbringt und wie eine blühende Oase in dürrer Wüste sich ausnimmt.

Diese scheinbare Ebene, begränzt gegen S. ein langer Bergrücken, der Prophet Elias, der höchste Punkt der Insel mit ca. 700 m. Es ist interessant, dass die höchsten Erhebungen auf allen griechischen Inseln in der Regel dem Elias geweiht sind, der natürlich niemand anderer ist, als der alte Helios in christlichem Gewande. Wir benützten den nächsten Tag nach unserer Ankunft zu einem Ausflug auf diesen Berg. Trotz der geringen Entfernungen muss jeder Ausflug mit Reittieren gemacht werden, denn längeres Marschiren in dem fusstiefen, lockeren Bimssteinsand ist ganz unmöglich; eigentliche Strassen gibt es nicht und ein Vehikel ist auf der ganzen Insel nicht vorhanden. Der Character des ganzen Ostabhangs der Insel ist im äussersten Grade einförmig: eine graugrüne Fläche, durchzogen von dunklen Weinbergmauern aus schwarzen Lavablöcken; da und dort ragen einzelne Kirchen oder grössere Dörfer empor, alle von blendend weisser Farbe.

Die ganze bebaubare Fläche der Insel ist nämlich ein einziger Weinberg; der Weinstock wurzelt direct in dem jeglicher Humusbildung entbehrenden, lockeren Bimsstein, hat einen nur etwa fusshohen, aber oft armsdicken Stamm und treibt nach allen Seiten hin rankenartige, am Boden kriechende Triebe; diese werden zu einem trichterförmigen Korbe geflochten und innerhalb dieses Korbes entwickeln sich die grossbeerigen Trauben, einigermassen geschützt vor der sengenden Sonne. Der Wein von Santorin gilt für den besten in Griechenland und wird hauptsächlich nach Russland verkauft. Der Weinstock ist die einzige, grössere Culturpflanze auf Santorin. Bäume gibt es auf der ganzen Insel höchstens ein paar Dutzend: ein paar Palmen, einige Oliven- und Feigenbäume. Von anderen grösseren Pflanzen findet sich nur noch die Opuntie, die an den Lavafelsen der Steilabhänge wuchert. Die ganze Pflanzenwelt hat Prof. v. Heldreich in einer Monographie zusammengestellt. Zu der Zeit, als ich in Santorin weilte, war die ganze Vegetation vollständig ausgebrannt und

selbst die Weinstöcke liessen traurig ihre Blätter hängen, denn monatelang war kein Tropfen Regen gefallen und da es nur ein paar Quellen resp. Brunnen auf der Insel gibt, so ist Mensch und Tier fast lediglich auf Zisternenwasser angewiesen. Im Winter nämlich fallen reichliche Regengüsse (im letzten November 200 mm) und dann bedeckt sich rasch alles mit üppigem Grün, während die Insel zu unserer Zeit den Eindruck eines Landes machte, das umgeben von den Fluten des Meeres elend verschmachtet. Der Eliasberg ist in mehrfacher Beziehung im hohen Grade interessant; zunächst im Geologischer; denn er besteht nicht aus vulkanischen, sondern krystallinschen Gesteinen und zwar geschichteten weissen Marmoren, die auf Tonschiefern aufruhen; sicher metamorphische Gesteine unbekannten Alters; offenbar eine alte Scholle des ägäischen Festlandes, die schon vor dem Einsetzen der vulkanischen Tätigkeit dem Meere entragte. Von dem Gipfel des Berges, der ein griechisches Mönchskloster trägt, wo wir, wie überall, sehr gastfreundlich aufgenommen wurden, hat man eine unvergleichliche Aussicht, nicht nur über die ganze Inselgruppe von Santorin, sondern auch über die Cycladen im N. von Milos bis Amorgos und im O. auf Anaphi und einige türkische Sporaden. Nur Kreta war während der ganzen Zeit unserer Anwesenheit auf der Insel leider nicht sichtbar

Auf einem südl. Vorsprung des Eliasberges dem Messavuno liegen die ausgedehnten Ruinen der antiken griechisch-römischen Stadt Thera, die jetzt vollständig freigelegt und der Zielpunkt vieler Altertumsforscher sind. Ich kann, so interessant sie auch sind, unmöglich auf dieselben eingehen und will ihnen nur dafür noch kurz über meinen Besuch der Kaïmeni-Inseln berichten. Die Gruppe besteht aus 3 nahe bei einanderliegenden Inseln und hat einen Durchmesser von ca. 2 Kil. Die Hauptinsel ist Nea Kaïmeni, der nach W Palaea Kaïmeni, nach Osten Mikra-Kaïmeni angelagert ist. Man erreicht die Inseln in ½stündiger Bootsfahrt von der Skala von Phira. Schon ehe wir sie betreten, können wir erkennen, dass hier die Producte vulkanischer Tätigkeit in ganz anderer Form auftreten als es auf Thera der Fall war; während sie dort vorzugsweise einen geschichteten Character aufweisen, ist hier der rein eruptive, ich möchte sagen frische Character gewahrt. Wir vermissen an ihnen

jegliche Linie von orographischer Architectur, sie sind vielmehr ein gleichmässig schwarzes Haufwerk chaotisch übereinander gelagerter Lavamassen, durch keine Erosion gegliedert, durch keine Vegetation gemildert, ein Anblick von erschreckender Wildheit und beängstigender Starrheit.

Die entsetzliche Rauheit, der von messerscharfen Klippen starrenden Ufer gestattet nur bei mässig bewegter See eine Landung. Die geeignetste Stelle ist ein schmaler Kanal, welcher durch die aus einem stumpfen Kegel bestehende Insel Mikra Kaïmeni und einen Lavastrom von Nea Kaïmeni gebildet wird. Früher von bedeutender Tiefe und für die grössten Schiffe passierbar, ist er seit der letzten Eruption nur mehr für kleine Boote zugänglich. Am Fusse des aus groben Lavabrocken bestehenden Schuttkegels von Mikra-Kaïmeni zeigt sich eine spärliche krautartige Vegetation, die einzige, die ich auf den Kaïmenis wahrgenommen. Durch den Kanal gelangte man in eine enge Bucht (Fig. 5). Die Szenerie in derselben ist ebenso appart als characteristisch Die Bucht wird gebildet von zwei steilen Schuttkegeln, dem von Mikra Kaïmeni und dem des Eruptionskegels Georgios und einem wallartigen wild zerklüfteten Strom aus obsidianartiger Blocklava; rauh und schwarz starren die Wände empor, nur in der Wasserlinie eingefasst von einem orangeroten Band, einem Niederschlag von Eisenoxyd. Am Fusse des Georgios sieht man die zum Teil ins Wasser versunkenen Trümmer der einstmaligen Hafenstation.

Das Wasser der Bucht ist klar, hat aber ein grünlich gelbes Kolorit, welches lebhaft contrastiert mit dem dunklen Blau der äusseren Meeresbucht. Schon am Eingang der Bucht zeigt das Wasser eine erhöhte Temperatur, die sich nach innen immer mehr steigert und im innersten Winkel eine derartige Höhe erreicht, dass sie für die eingetauchte Hand unerträglich wird. Die Ursache dafür liegt in einer heissen Quelle, die unmittelbar am Ufer unter reichlicher Entwicklung geruchlosen Gases, wohl Kohlensäure, im Meere aufwallt. Die Quelle enthält kohlensaures Eisenoxydul, das sich in dünner Schicht über dem Meerwasser ausbreitet, infolge von Oxydation die grünlich gelbe Farbe des Wassers erzeugt und infolge weiterer Oxydation den roten Beschlag des Ufersaumes. Die Besteigung des höchsten

Punktes, des 127 m hohen Georgios Hügels, war sowohl wegen der Unwegsamkeit und Steilheit des Terrains, als auch wegen der herrschenden Sonnenhitze ein sehr beschwerliches Stück Arbeit. Der Georgios zeigt am abgestumpften Ende des Kegels einen flachen schüsselförmigen Krater und an seinen Abhängen einige Fumarolen, die heisse Schwefeldämpfe ausstossen, als letzte schwache Aeusserung der vulkanischen Thätigkeit. Die Fumarolen sind von lockeren, lichten Krusten stark zersetzten Gesteines umgeben, die sich leicht abheben lassen und im Innern häufig mit zarten Schwefelkrystallen besetzt sind. Bei der letzten Eruption war hier der Hauptsitz der eruptiven Erscheinungen; die Auswürflinge bestanden zum kleineren Teil aus Asche, die den Kegel aufbauen half, zum grösseren Teil aber aus Blöcken von dichter Lava, mit denen die ganze Umgebung des Kegels besät ist. Diese Lavablöcke, oft von ungeheurer Grösse, zeigen an ihrer Oberfläche eine glänzende, gefrittete Kruste und sind in der Regel von einer Menge von klaffenden tiefgehenden Spalten durchsetzt, so dass sie nur noch oberflächlich zusammenhängen. Ihr ganzes Aussehen beweist, dass diese Lava schon erstarrt war, ehe sie emporgeschleudert war, und dass sie sich aus dem erhitzten Zustande rasch abgekühlt hat. Die ganze übrige Oberfläche der Insel ist (Fig. IV) eine schauerliche Wüste aus Lavaströmen von pechschwarzer Bocklava, die vom Georgios ausgehend nach verschiedenen Richtungen hin divergierend und zungenförmig ins Meer vorspringen, so dass eine Anzahl von zum Teil tiefeinschneidenden Buchten entstehen. (Fig. 5.) Ein mehrstündiges Herumklettern in dieser Wüste war die anstrengendste Leistung unserer ganzen Reise und endete mit dem totalen Ruin unserer Stiefelsohlen. Das interessanteste an den Kaïmeneninseln ist, dass ihre Bildung in historischer Zeit vor sich gegangen ist. Nach Strabo ist 197 v. Chr. zuerst aus glühenden Massen eine Insel entstanden, die den Namen Hiera bekam, dann entstand nach Plinius 19 n. Chr. die Insel Thia, und 46 n. Chr. nach Seneca eine weitere Insel. Dann scheint längere Zeit Ruhe geherrscht zu haben, bis 625 n. Chr., wo wieder eine Insel emporstieg, die sich mit Hiera vereinigte. Diese Inseln scheinen teilweise wieder versunken zu sein; eine ist wohl mit Palaea Kaïmeni identisch, welches nachweisbar im Jahre 1457 die einzige

existierende Insel war. Im Jahre 1570 enstand dann Mikra-Kaïmeni und 1707 Nea-Kaïmeni, das aber damals einen sehr bescheidenen Umfang hatte.

Da erfolgte im Jahre 1866 auf den Kaïmenen ein neuer Ausbruch, der in der wissenschaftlichen Welt ein ausserordentliches Aufsehen erregte und von einer Reihe von Forschern aufs genaueste beobachtet und besonders von Fouqué eingehend beschrieben wurde. Der Ausbruch begann mit dem ruhigen, nicht mit Erderschütterungen oder Explosionen verbundenen, Emportauchen einer Lavamasse, die in der Zeit vom 26. Jan. bis 9. Februar stattfand und zu einer Vergrösserung der Insel Nea-Kaïmeni führte. Am 12. Februar erfolgte eine Eruption mit mächtiger Aschenwolke, es bildete sich in der Folge der Krater Georgios, welcher der Sitz der bis zum Anfang der siebziger Jahre dauernden, allmählich immer schwächer werdenden vulkanischen Tätigkeit blieb.

Alle Ausbrüche auf den Kaïmenen, soweit uns über sie Kunde ward, haben das gemeinsam charakteristische, dass sie mit dem langsamen Aufsteigen einer in Erstarrung begriffenen Lavamasse, offenbar der Kruste des zähflüssigen emporquellenden Magmas beginnen. Erst im zweiten Acte treten dann Explosionen aus dem Inneren dieser Masse heraus auf, wahrscheinlich durch Eindringen von Meerwasser in Spalten, die nun zur Bildung von Aschenkegeln führten. Der Ausbruch findet jeweils an einer anderen Stelle statt.

Wir sehen also, die eruptive Tätigkeit, welche den ursprünglichen Vulkan von Santorin aufbaute, äusserte sich in ganz anderer Weise, wie diejenige, welche die Kaïmenen schuf. Dort herrschte der explosive Character andauernd vor, bedingt durch eine an Gasen reiches Magma und führte zur Bildung und Aufschüttung ungeheuerer Massen von lockeren Auswurfsstoffen; hier bei den Kaïmenen handelt es sich um das ruhige Emporsteigen zähflüssiger Massen; einem ähnlichen Vorgang dürfte wohl auch die Basaltkegel in unserer Oberpfalz ihre Entstehung verdanken. Gerade das Nebeneinander-Vorkommen zweier verschiedener Eruptionstypen ist es, welches die Inselgruppe von Santorin für den Geologen so hochinteressant macht.

Soviel über meinen Aufenthalt auf Santorin. Und wenn ich daran zurück denke, erscheint er mir wie ein schöner Traum, fast zu schön für die Wirklichkeit und ich preise mich glücklich,

dass es mir vergönnt war, die Herrlichkeit und die Wunder der Natur dieses einzigartigen Eilandes zu schauen, welches nicht ohne Grund die Alten Kalliste d. h. schönste genannt haben.

Uebersicht der Abbildungen.

Tafel I.

Inselgruppe von Santorin mit den Tiefenlinien des Meeres nach Aufnahmen der englischen Admiralität.

Tafel II.

Westlicher Steilabsturz der Insel Thera; zeigt den Aufbau aus abwechselnden Schichten von Tuffen und Laven; links im Vordergrund Häuser von Thera, weiterhin auf der Höhe die langgestreckte Ortschaft Meravigli, dann die Burgruine Skaros auf weit vorspringender Lavafelsbastion ganz rechts im Hintergrund die Ortschaft Epanomeria am Eingang des Nordkanales.

Tafel III.

Landungsstelle auf den Kaïmenen; links im Hintergrunde Mikra-Kaïmeni mit dem Eingang in die Bucht, rechts Strom aus obsidianartiger Blocklava auf Nea-Kaïmeni; vor dem Boot die Stelle, wo hart am Ufer die heisse Quelle entspringt.

Tafel IV.

Ausblick vom Georgios-Kegel auf Nea-Kaïmeni gegen West; man überblickt einen natürlichen Hafen, gebildet von einem alten Lavastrom zur Rechten und einem neuen (1866) zur Linken; der letztere nimmt vom Georgios-Kegel seinen Ursprung; im Hintergrunde das Südende der Insel Therasia und das Nordende von Palea-Kaïmeni.

Tafel V.

Blick vom Georgios-Kegel nach S. W.; im Vordergrunde die rauhen Lavafelder von Nea-Kaïmeni mit grossen Bomben aus Blocklava vom Georgioskrater stammend,

rechts von der Figur eine solche in zerklüftetem Zustande und mit gefritteter Oberfläche; im Hintergrunde die langgestreckte Insel Palea-Kaïmeni durch einen schmalen Meeresarm von Nea-Kaïmeni getrennt; die Brandungsstreifen im Kanal gerade über der Figur bezeichnen die Stelle der 1866 aufgestiegenen und seitdem allmählig wieder versunkenen Mai-Inseln. Darüber jenseits Palea-Kaïmeni Aspronisi mit mächtiger weisser Bimssteinschicht; links weit draussen im Meere die beiden kleinen, nicht mehr zur Santoringruppe gehörigen Inseln Christiani und Askani; ganz links im Hintergrunde die westlichste Spitze von Thera.

Tafel 2—5 sind nach Originalaufnahmen meines Freundes und Reisebegleiters Dr. Billinger gefertigt.

Die Inselgruppe Santorin.

II

Thera

Der Steilabsturz der Insel Thera.

III

Landungsbucht auf Nea Kaimeni.

IV

Hafen Georgios

Der Hafen Georgios auf Nea-Kaimeni.

Palaeakaimeni

Thera Christiani Aspronisi

Askani

V

Stelle der versunkenen Maiinseln

Aussicht vom Georgios-Kegel nach SW.

Ueber Thallioxalate.

Inaugural-Dissertation

von

Hermann Steinmetz.

Theoretischer Teil.

Nach dem periodischen System der Elemente sollten die in einer Vertikalreihe (Gruppe) stehenden Urstoffe die meiste Aehnlichkeit mit einander zeigen.

Indessen wird es keinem unbefangenen Beobachter entgehen, dass von dieser Regel häufig Ausnahmen stattfinden. So kann man z. B. zwischen Quecksilber und Kupfer merkwürdige Uebereinstimmung finden; es sei nur an die schwerlöslichen Halogenide der Oxydulstufe und an die Neigung, mit Ammoniak charakteristische Verbindungen zu bilden, erinnert. Das periodische System trägt diesen Parallelen keine Rechnung; sondern teilt den beiden Elementen in verschiedenen Gruppen ihren Platz zu: das Kupfer steht bei den Alkalien in der ersten, das Quecksilber bei den Erdalkalien in der zweiten Gruppe.

Das am Ende der dritten Gruppe stehende Thallium scheint in seiner Oxydulstufe einen Uebergang von den Alkalimetallen zum Silber zu bilden; hat es doch mit ersteren die Leichtlöslichkeit des stark basischen Hydroxydes, mit letzterem die Schwerlöslichkeit der Halogenide und die Fällbarkeit mit Schwefelwasserstoff gemeinsam.

In seiner dreiwertigen Form scheint es nach älteren Angaben*) den Charakter eines leicht Sauerstoff abgebenden

*) Schönbein, J. pr. Chem. 1864, B. 93, pag. 35.

Superoxydes zu haben. Neuere Untersuchungen*) dagegen beweisen, dass sich von dem Oxyd Tl_2O_3 wohl charakterisierte und ziemlich beständige Salzreihen ableiten, wie Cloride, Sulfate, Nitrate u a.

Unter diesen scheinen von Wichtigkeit die Oxalate, welche bisher noch wenig bearbeitet wurden. Es bestätigt sich nämlich an ihnen ganz auffallend der Satz, dass das periodische System, so viele unerklärte Ausnahmen es auch zeigen mag, doch immer in den wesentlichsten Punkten bestätigt wird.

Nach dem periodischen System sollte das trivalente Thallium mit den seltenen Erden, welche in der gleichen Gruppe stehen, Aehnlichkeiten zeigen. Für diese gilt als allgemeines Charakteristikum die Fällbarkeit mit Oxalsäure; und gerade diese Eigenschaft finden wir auch beim Thallium wieder.

Man kann mit Oxalsäure oder deren Salzen aus Thallisalzlösungen das Thallium fast quantitativ abscheiden, da mit Ausnahme von Kaliumchlorid und -nitritlösung kein anorganisches, wie organisches Solvens nennenswerte Mengen von Thallioxalat zu lösen vermag. Das Verhalten gegen Chlorkalium ermöglicht eine Unterscheidung und qualitative Trennung des Thalliums von den seltenen Erden, da deren Oxalate auch aus einer viel Chlorkalium enthaltenden Flüssigkeit ausfallen.

Während aber Oxalsäure aus den Lösungen der in der dritten Gruppe stehenden seltenen Erden Scandium, Gallium, Yttrium, Indium, Lanthan und Ytterbium neutrale Oxalate ausfällt, finden wir beim Thallium eine vorwiegende Begünstigung saurer Salze. Es macht geradezu Schwierigkeiten ein neutrales Oxalat zu bekommen.

Die Fällung mit neutralen Alkalioxalaten kommt bei der Darstellung eines normalen Salzes nicht in Betracht, da hiebei gleich Doppelsalze entstehen.

Bei direkter Einwirkung von Oxalsäure auf hydratisches Thallioxyd in den einem neutralen Salze entsprechenden Mengen bleibt ein Teil des Oxydes überhaupt unangegriffen, während aus dem übrigen Oxyd saures Salz entsteht. Aus mineralsaurer Lösung lassen sich nur saure Salze erhalten, mit welchen Mengen man auch die Fällung vornehmen mag.

*) R. J. Meyer, Zeitschr. f. anorg. Ch. 24, 321. (1901).
Ber. d. d. chem. Ges. 36, 238, (1903).
Pratt, Z. f. anorg. Ch. 9, 19. (1895).

Angenähert konnte nur aus alkoholischer Lösung des zu diesem Zwecke neu dargestellten Thalliformiates ein neutrales Oxalat isoliert werden, dem aber immer geringe Mengen Oxydulsalz beigemengt sind.

Unter den sauren, wie sonstigen Thallioxalsäureverbindungen überhaupt zeigt sich ein Typus besonders begünstigt: der einer Thallioxalsäure:

$$Tl\ (C_2\ O_4)_2\ H.$$

Bei der Reaktion von Thallioxyd mit Oxalsäure erhält man immer Körper von folgender Zusammensetzung: $Tl(C_2O_4)_2H$-x aqu, ebenso beim Fällen mineralsaurer Lösungen, welche keinen beträchtlichen Ueberschuss an freier Mineralsäure enthalten. Auch bei der Doppelsalzbildung kann man die Bevorzugung dieses Typus konstatieren: Thallioxyd und saure Alkalioxalate reagieren nicht unter einfachem Wasseraustritt nach der Gleichung:

$$Tl_2\ O_3 + 6\ (C_2\ O_4)\ R^I H = 2\ Tl\ (C_2\ O_4)_3\ R^I_3 + 3\ H_2\ O,$$

sondern es entstehen die Salze:

$$Tl\ (C_2\ O_4)_2\ K.\ 3\ aqu.\ \text{und}\ Tl.\ (C_2\ O_4)_2\ NH_4.\ 2\ aqu.$$

Die gleichen Körper, nur mit etwas anderem Wassergehalt, fallen mit Ammon-, bezgw. Kaliumoxalat aus (sauren) Thallisalzlösungen aus.

Erhitzt man endlich Thallioxalat mit überschüssiger Oxalsäure, so wird unter Entwicklung von Kohlendioxyd ein Teil des Oxydsalzes reduziert, und es bildet sich wieder ein Körper dieses Typus:

$$Tl^{III}\ (C_2\ O_4)_2\ Tl^I\ .\ 3\ aqu.$$

Alle diese Verbindungen des Typus $Tl\ (C_2\ O_4)_2\ R^I$, die freie Thallioxalsäure wie ihre Salze, zeichnen sich durch eine verhältnismässig grosse Beständigkeit gegen Hydrolyse aus. Man kann sie mit ein wenig kaltem Wasser ohne Zersetzung waschen, was nicht einmal bei den Thallisalzen starker Mineralsäuren, welche doch an und für sich beständiger gegen Hydrolyse sein sollten, möglich ist. Bei fortgesetzter Behandlung mit Wasser lässt sich allerdings Oxalsäure bezgw. Alkalioxalat entfernen, so dass zum Schluss braunes Thallioxyd auftritt.

Ausser dem Typus Tl $(C_2\ O_4)_2\ R_1$ liessen sich noch Verbindungen darstellen, welche auf ein Thalliatom fünf oder sechs Säureaequivalente enthalten.

Fällt man nämlich stark mineralsaure Thallisalzlösungen mit viel Oxalsäure, so bilden sich Oxalate der Zusammensetzung

$$Tl_2\ (C_2\ O_4)_5\ H_4\ x\ aqu.$$

Diese Verbindung gibt an Wasser viel leichter einen Teil ihrer Oxalsäure ab, als das einfach saure Oxalat. Von ihr wurden keine Derivate erhalten.

Zu Verbindungen mit sechs Säureaequivalenten gelangt man beim Lösen von Thallioxalat in Oxalaten. Aus rein praktischen Gründen wurde zuerst das Pyridinsalz:

$$Tl\ (C_2\ O_4)_3\ 3\ Py\ H$$

dargestellt, und dieses durch Einwirkung von gasförmigem Ammoniak unter einem wasserfreien Lösungsmittel in das entsprechende Ammonsalz übergeführt.

Eine analoge Verbindung, aber mit zwei verschiedenen Säureresten, entsteht beim Eindunsten einer Lösung von Thallioxalat in Kaliumnitrit:

$$Tl\ (C_2\ O_4)_2\ (NO_2)_2\ K_3\ 1\ aqu.$$

Derartige Verbindungen sind bisher bei dreiwertigen Elementen nicht bekannt gewesen; ähnliche Nitritooxalate wurden jedoch beim zweiwertigen Cadmium und Quecksilber von Kohlschütter[1]), beim zweiwertigen Platin und Palladium von M. Vézes[2]) und Rosenheim[3]) dargestellt. Ferner gehören auch noch die Osmylnitritooxalate von Wintrebert[4]) hierher.

Es scheint nicht möglich zu sein, schrittweise die Oxalsäurereste durch Nitritgruppen zu ersetzen; denn das normale Thallioxalat spaltet bei Berührung mit Nitritlösung Oxyd ab, und das doppeltsaure Salz gibt ebenfalls die gleiche Nitrit-Oxalsäureverbindung, offenbar unter Verlust von Oxalsäure.

Wenngleich Thallioxalate reichlich von Chlorkaliumlösung aufgenommen werden, so gelang es doch nicht, Chlorooxalate,

[1]) Kohlschütter, Ber. d. d. chem. Ges. 35, 483 (1902).
[2]) Vézes, Bull. Soc. Chim. Paris 21, 143 (1899).
[3]) Rosenseim u. Itzig, Z. f. anorg. Ch. 23, 29 (1900).
[4]) Wintrebert, Ch. Ctrlbl. 1903, I. 314.

wie man sie vom Cadmium und Quecksilber[1]), ferner Thor und Uran[2]) (vierwertig) kennt, zu isolieren. Aus solchen Lösungen scheidet sich nur chlorfreies Thalliumkaliumoxalat ab, und dann beginnt rasch das Thallium in Form von Thallothallichloriden, also Reduktionsprodukten, auszufallen. Es scheint, dass die Hydrolyse hier die Bildung von Doppelsalzen verhindert.

Ueberhaupt sind alle Thallioxalate mit sechs sauren Aequivalenten sehr empfindlich gegen Hydrolyse und zerfallen mit Wasser sofort in oxalsaures resp. salpetrigsaures Salz und schwerlösliche Salze der Thallioxalsäure $Tl\ (C_2\ O_4)_2\ H$.

Sie unterscheiden sich hierin wesentlich von den Verbindungen des Typus $Tl\ (C_2\ O_4)_2\ R^I$, welche gegen Wasser ziemlich beständig sind.

Ausser zur Addition von sauren Resten ist das Molekül $Tl\ (C_2\ O_4)_2\ H$ auch noch zur Aufnahme basischer Atomgruppen befähigt unter Bildung von Amminverbindungen des Typus

$$Tl\ (C_2\ O_4)_2\ R^I\ 2\ NH_3.$$

Es wurde ein Ammonium-, Kalium- und Thalliumsalz davon dargestellt, ferner eine analoge Pyridinverbindung, welche nur ein Molekül Pyridin an Säurewasserstoff gebunden haben kann: $Tl\ (C_2\ O_4)_2\ Py\ H.\ 2\ Py$.

Aus diesen Beobachtungen folgt:

Die Thallioxalate lassen in ihrer Schwerlöslichkeit deutlich die Zugehörigkeit des Thalliums zu den Elementen der dritten Gruppe erkennen. Speziell charakteristisch für das Thallium ist der bevorzugte Verbindungstypus

$$Tl\ (C_2\ O_4)_2\ R^I,$$

der bei den seltenen Erden der gleichen Gruppe kein Analogon zu haben scheint. Dagegen findet er sich wieder bei Aluminium, Chrom und Eisen[3]). Dabei ist jedoch zu bemerken, dass, wie von Rosenheim speziell am Chrom[4]) nachgewiesen wurde, die Verbindungen $Cr\ (C_2\ O_4)_2\ R^I$ noch zwei Moleküle Wasser als Konstitutionswasser enthalten und sie nur unter Zersetzung des ganzen Moleküles abgeben. Bei

[1]) Kohlschütter, Ber. d. d. chem. Ges. 35, 483, (1902).
[2]) Kohlschütter, Ber. d. d. chem. Ges. 34, 3619, (1901).
[3]) Rosenheim, Z. f. anorg. Ch. 11, 175.
[4]) Rosenheim, Z. f. anorg. Ch. 28, 337. (1901.)

den Thallioxalaten lässt sich die Funktion des Wassers nicht so scharf definieren; die Thallioxalsäure $Tl(C_2O_4)_2$ H. 3 aqu gibt ihr Wasser ziemlich leicht, jedoch unter gleichzeitiger Zersetzung ab: das Salz $Tl(C_2O_4)_2$ Tl 3 aqu dagegen lässt sich ohne Zerfall des Oxalatmoleküles entwässern.

Ferner spielt der Typus $M^{III}(C_2O_4)_2 R^I$ bei den Elementen Aluminium, Chrom und Eisen lange nicht die hervorragende Rolle, wie beim Thallium; sie haben nämlich vielmehr die Neigung Verbindungen des Typus $M^{III}(C_2O_4)_3 R^I_3$ zu bilden, der sich zwar auch beim Thallium wiederfindet, aber nur in wenigen Fällen und weitaus geringerer Beständigkeit. Für die zwei Reihen von basischen Salzen, welche Rosenheim an den genannten trivalenten Elementen fand, ergab das Studium der Thallioxalate keine entsprechenden Verbindungen.

Vollkommene Uebereinstimmung in der Zusammensetzung zeigen die Oxalamminverbindungen des Thalliums mit dem dioxalatodiamminchromisauren Kalium von Rosenheim[1]):

$$Cr(C_2O_4)_2 R^I 2 NH_3.$$

Während aber alle oxalsauren Verbindungen von Aluminium, Chrom und Eisen komplexe Jonen zeigen, und daher von Ammoniak aus ihnen kein oder nur teilweise Oxyd ausgefällt wird, ist beim Thallium eine solche Beständigkeit gegen alkalische Reagentien nicht vorhanden, sondern die Thallioxalate werden schon von verdünntem, wässerigem Ammoniak vollkommen zersetzt. Nur bei Ausschluss von Wasser gelingt es, Ammoniak an Thallioxalate zu addieren, wobei die schon erwähnten Amminverbindungen entstehen.

Einen Vergleich der Thallioxalate mit den übrigen Thallisalzen zu ermöglichen, soll die beiliegende Tabelle[2]) dienen. Ihre Betrachtung lehrt, dass auch bei den Salzen des dreiwertigen Thalliums mit anderen Säuren der Typus mit vier sauren Aequivalenten überwiegt. Denn hievon finden wir Vertreter bei den drei Halogenwasserstoffsäuren, ferner bei Schwefel-, Essig- und Cyanwasserstoffsäure. Der Typus mit sechs Säureaequivalenten beschränkt sich auf Brom- und Chlorwasserstoff und eine einzige Schwefelsäureverbindung. Von dem mit fünfen finden sich nur Verbindungen bei Salz- und Salpetersäure.

[1]) Rosenheim, Z. f. anorg. Ch. 28, 340, (1901).
[2]) Siehe Schluss dieser Arbeit.

Der Typus $Tl_2 X_9 R'_3$ ist der einzige, der bei den Oxalaten nicht vorkommt.

Im ganzen erinnern diese Doppelsalze an die Zusammensetzung echter komplexer Verbindungen. So könnte man die Verbindung $Tl Cl_4 H$ und ihre Salze als gleich konstituiert auffassen mit den entsprechend zusammengesetzten Körpern $B Fl_4 H$ und $Au Cl_4 H$, sowie $Tl Cl_6 K_3$ mit $Co Cl_6 K_3$. Indessen besteht auch hier der gleiche Unterschied, welcher auch die Oxalate des Thalliums von denen des Aluminiums, Chroms und Eisens trennt: die Thallisalze zeigen keine komplexen Jonen.

Es wurde das von Cushman[1]) an zwei isomeren Chlorobromiden $Tl Br_3 Cl_3 K_3$, und von R. J. Meyer[2]) an der Thalliumchloridchlorwasserstoffsäure $Tl Cl_4 H$ dadurch nachgewiesen, dass bei beiden Verbindungen das gesamte Halogen sofort mit Silbernitrat ausgefällt werden konnte.

In dieser Beziehung schliessen sich auch die Thallioxalate dem allgemeinen Charakter der Thallisalze an: sie verhalten sich wie Doppelsalze auch in den Fällen, wo man nach Analogie der Zusammensetzung echter komplexer Verbindungen, komplexe Jonen vermuten könnte.

[1]) Cushman, Amerik. Chem. J. 24, 222.
[2]) R. J. Meyer, Z. f. anorg. Ch. 24 337 (1900).

Experimenteller Teil.

Analytische Methoden.

Von den drei gebräuchlichen gewichtsanalytischen Methoden zur Bestimmung des Thalliums als Jodür, Sulfat und Oxyd, kam fast nur die erstgenannte in Betracht, da sie in weitaus den meisten Fällen zur Anwendung gelangen kann und an Genauigkeit der Resultate bei Einhaltung der vorgeschriebenen Bedingungen, als neutraler Lösung, Ueberschuss an Jodkalium, vollständiger Abkühlung der heissgefällten Lösung, nichts zu wünschen übrig lässt. Das Jodür wurde immer auf gewogenen Filtern gesammelt, wozu sich die gehärteten gut eignen. Die Thallisalze wurden mit schwefliger Säure reduziert, der Ueberschuss der Säure mit Soda oder Ammoniak vor der Fällung unschädlich gemacht. Bei der Fällung, die man in der Hitze vornimmt, beobachtet man jedesmal zuerst das Auftreten eines tieforangegelben Niederschlages, der aber binnen weniger Minuten die normale gelbe Färbung des Thalliumjodüres annimmt; es liegt hier ein typisches Beispiel der Ostwaldschen Regel vor, der zufolge sich immer die labile Modifikation eines Körpers zuerst bildet. Denn auch die Temperatur der heissen Lösungen liegt immer noch beträchtlich tiefer als die untere Stabilitätsgrenze (150°) der roten Modifikation des Thalliumjodüres. Trotzdem beobachtet man öfters geringe Mengen von rotem Jodür, welche sich aus der heissen Lösung ausscheiden, — das Jodür ist nämlich in der Hitze ziemlich löslich — besonders wenn die Lösung viel Neutralsalze enthält; anscheinend bleiben die roten Teilchen neben der Hauptmenge des gelben Körpers unverändert liegen. Wenn die Thallium enthaltende Flüssigkeit auch nur wenig alkalisch ist, nimmt das Jodür eine auffallend grünliche Färbung an; möglich, dass auch hier eine besondere Modifikation vorliegt, oder dass eine ähnliche Färbung wie die des Chlorsilbers durch Licht stattfindet. Vom analytischen Standpunkt aus scheinen sich diese verschieden gefärbten Modifikationen gleichartig zu verhalten;

wenigstens deutet keine Beobachtung auf eine wesentlich veränderte Löslichkeit gegenüber der des normalen gelben Jodürs hin.

Die Sulfatmethode fand in vorliegender Arbeit keine Anwendung; die Bestimmung als Oxyd nur dann, wenn es drei- und einwertiges Thallium zu trennen galt.

Der Gehalt an Oxalsäure wurde meist auf titrimetrischem Wege mit Permanganat bestimmt, nachdem das Thallium zuvor mit Ammoniak oder Schwefelammon entfernt worden war; die Thallioxalate reduzieren sich nämlich leicht in saurer Lösung und es können so Ungenauigkeiten entstehen. Zur Titerstellung der empirischen Permanganatlösungen diente Ferroammonsulfat. Der Sauerstoffkoëficient S-K bezeichnet die im Kubikcentimeter abgebbare Menge Sauerstoff in Grammen. Auch neben Pyridin wurde öfters Oxalsäure titriert, was man in schwefelsaurer Lösung unbedenklich vernehmen kann; denn blinde Versuche zeigten, dass in der Kälte auch bei tagelangem Stehen das Pyridin von Permanganat nicht angegriffen wird.

In nitrithaltigen Körpern wurde die Oxalsäure zuerst mit ammoniakalischer Chlorcalciumlösung ausgefällt, und hiedurch eine Trennung von dem gleichfalls auf Permanganat wirkenden Nitrit erzielt.

Bei Kohlenstoffbestimmungen durch Verbrennung wurde die Substanz mit gepulvertem Bleichromat gemischt, um die Bildung von Thalliumcarbonat zu verhüten, und im Luftstrom verbrannt.

Zur Stickstoffbestimmung gelangte meist die Methode von Dumas zur Anwendung; bei leicht zersetzbaren Ammoniakverbindungen wurde das Ammoniak aus alkalischer Flüssigkeit überdestilliert, und das aequivalente Platin gewogen.

Als unangenehmen Mangel empfindet man das Fehlen einer genauen Trennungsmethode von Alkali und einwertigem Thallium. Da infolge von Reduktion die Thallioxalate häufig Spuren von Oxydulsalz enthalten, so entgehen diese der Fällung mit Ammoniak, und gelangen mit in das Alkali, dessen Menge sie zu hoch finden lassen.

Ebenso verläuft die Entfernung des Thalliums mit Schwefelammonium nie quantitativ, sondern es bleiben immer kleine Anteile des Thalliums, vielleicht in Form von Sulfosalzen ge-

löst. Es ist nicht ausgeschlossen, dass auf diesem Wege eine völlige Ausscheidung zu erreichen ist; aber da zur Zeit keine genauen Untersuchungen vorliegen, muss man sich begnügen im gewogenen Alkali das Thallium nachträglich zu bestimmen und in Abzug zu bringen. Im Maximum macht der Fehler 0,5% aus.

Reine Thallioxalate.

Ueber die Bildung von Thallioxalaten liegen nur zwei ältere Angaben vor; die eine rührt von Strecker[1]) her, und bezieht sich auf eine Ammondoppelverbindung; die andere von Willm[2]) besagt, dass man bei der Einwirkung von heisser Oxalsäure auf Thallioxyd normales Thallioxalat erhielte, aber immer mit Thallosalz gemengt.

Zur Darstellung von Thallioxalaten stehen die allgemeinen zwei Wege zur Salzbildung offen: Einwirkung von Oxalsäure auf Oxyd, und Umsetzung von Thallisalz mit Oxalaten, bezgw. Säure. Und in der Tat erhält man auf jede der beiden Arten schwerlösliche, weisse Körper, welche mit Alkalien braunes Thallioxyd abscheiden und im Filtrat davon Reaktionen der Oxalsäure zeigen, somit als Thallioxalate charakterisiert sind.

Um die folgenden Beschreibungen zu vereinfachen, seien einige wiederkehrende, allgemeine Verhältnisse ein für allemal besprochen.

Wo es sich um Reaktionen von berechneten Mengen Thallioxydes handelt, wurde das Thallium immer in Form von Thallosulfat gewogen, mit Königswasser oxydiert und mit Ammoniak gefällt. Trockenes, in Vorrat hergestelltes Oxyd zu benützen ist unzweckmässig, da es nur schlecht und unvollständig mit Oxalsäure in Reaktion zu bringen, und Erwärmen nur in wenigen Fällen zulässig ist. Auch das feuchte, frischgefällte Thalliumoxydhydrat ist je nach seiner Herstellung mehr oder weniger reaktionsfähig. Die Thallisalzlösungen, welche zu seiner Herstellung dienten, enthielten in 200—300 g Wasser ca. 10 g Metall, und wurden vor der Fällung mit Ammoniak neutralisiert. Es hat das den Zweck, dass man beim Fällen der kalten (15°) Lösung eine möglichst geringe Erwärmung bekommt, da sonst das Oxyd in einer viel schwerer

[1]) Liebigs Annalen 135, 212.

[2]) Willm, Jahresbericht der Chemie 1865, 255.

angreifbaren Form auftritt. Das hellschokoladenbraune Oxyd wurde dann solange mit kaltem Wasser dekantiert, bis die abgegossene Flüssigkeit mit Phenolphtalein keine Rotfärbung mehr gab. Die Oxalsäure wurde, wo nicht anders bemerkt, in kalt gesättigter Lösung angewandt.

Vor allem war das Bestreben darauf gerichtet, das normale, neutrale Oxalat zu finden, was aber nur annäherungsweise geglückt ist, da, wie folgende Versuche zeigen, auch das Thallium ähnlich anderen dreiwertigen Elementen eine sehr geringe Tendenz zur Bildung eines neutralen Oxalates zeigt. Bringt man nämlich Thallioxyd und Oxalsäure im Verhältnisse, wie es ein normales Salz erfordert, zusammen, so tritt keine glatte Umsetzung ein, sondern man erhält ein Körpergemisch von der Farbe eines schwachen Milchkaffees, welches unter dem Mikroskop betrachtet noch unverändertes Oxyd enthält und einen weissen Körper, der ein saures Oxalat sein muss.

Gleichfalls erfolglos verlief ein Fällungsversuch mit den berechneten Mengen. Es wurde das Oxyd aus 1 g Thallosulfat in soviel verd. Schwefelsäure gelöst, als zur klaren Lösung erforderlich war und dann mit einer Lösung von 0,5 g Oxalsäure gefällt. Der mit absolutem Alkohol und Aether gewaschene Niederschlag ergab lufttrocken analysiert folgende Zahlen:

0,3095 g Substanz gaben 0,2383 Tl J
0,4027 verbrauchten 8,4 ccm Permang. (S-k = 0,00346 g)

Gefunden: Tl: 47,45% C: 10,86 „

Daraus berechnet sich ein Verhältnis von Thallium zu Kohlenstoff gleich 1:3,9, statt des zu erwartenden 1:3.

Ja die Bildungsmöglichkeit ist sogar so gering, dass bei Anwendung von weniger Oxalsäure, als dem normalen Salz entspricht, Körper von dem gleichen Thallium-Kohlenstoffverhältnis entstehen; bei einem analogen Versuche mit der halben Oxalsäuremenge wurden ganz ähnliche Zahlen erhalten wie vorhin:

0,4200 g Substanz gaben 0,3270 g Tl J
0,4098 g verbr. 8,2 ccm Perm. (S-k = 0,00346 g)

Gefunden: Tl 48,10% C: 10,42%.
Verh.: Tl:C = 1:3,7.

Es konnte also gar nicht alles Thallium aus der Lösung gefällt worden sein; und tatsächlich gab auch das Filtrat mit Alkali noch reichliche Abscheidung von Thallioxyd. Diesem Umstande ist es auch zuzuschreiben, dass das Atomverhältnis sich scheinbar etwas zu Gunsten des gesuchten Körpers verschoben hat; um nämlich Zersetzung zu vermeiden, wurde der Niederschlag nur ganz wenig gewaschen und enthielt sicher noch thalliumhaltige Mutterlauge, so dass also der Wert für Thallium etwas zu gross gefunden wurde. Doch zeigt der Versuch, dass auf diesem Wege kein normales Salz zu erlangen ist.

Es erschien nun wahrscheinlich, dass an diesem Verhalten die Neigung der Thallisalze stark zu hydrolysieren schuld sei, welche schon zur einfachen klaren Lösung einen beträchtlichen Säureüberschuss nötig macht. Wenn es nun gelang, unter möglichstem Ausschluss von Wasser in einem nicht dissoziierendem Lösungsmittel zu arbeiten, so war Aussicht vorhanden, dass sich ein normales Salz werde erhalten lassen. Wenn auch nicht in vollem Umfang, so liess sich doch angenähert diese Ueberlegung verwirklichen, und zwar mit Hilfe von Thalliformiat. Dieses Salz ist bisher noch nicht dargestellt worden, bildet sich aber leicht beim Eindunsten einer mit Thallioxyd gesättigten Ameisensäurelösung. Auffällend ist die verhältnissmässig grosse Beständigkeit einer solchen Lösung; es tritt nämlich erst bei längerem Erwärmen Reduktion zu Thallosalz ein. In der Regel erhält man das Salz als strahlig krystallinische Krusten; einmal bildeten sich aus ziemlich saurer Lösung monokline Krystalle von der Grösse einiger Millimeter

0,5248 g Substanz gaben	0,5911 g	Tl J.
0,4432 g	0,2022	CO_2.
	0,0384	H_2O.

Berechnet für Tl $(CO_2H)_3$:	Gefunden:
Tl: 70,10%	69,41%
C: 12,37%	12,42%
H: 1,03%	0,93%

Die krystallographische Untersuchung ergab:

Monoklin prismatisch.

$$a:b:c = 0{,}6218:1:0{,}4896.$$
$$\beta = 100^{0}\ 35'.$$

Beobachtete Flächen: a = [100], b = [010], c = [001], r = [101]; o = [111], m = [110].

Winkeltabelle:	Beobachtet:	Berechnet:
$m:m = (110):(1\bar{1}0)$	= *62° 52'	
$a:c = (100):(001)$	= *79° 25'	
$m:r = (110):(101)$	= *43° 09'	
$r:c = (101):(001)$	= 34° 04'	34° 28'
$o:r = (\bar{1}\bar{1}1):(\bar{1}0\bar{1})$	= 51° 48'	52° 48'

Alle nicht prismatischen Flächen sind gerundet, ganz besonders die schmalen Pyramidenflächen. Das Salz wird an der Luft bald braun, hält sich dagegen über Ameisensäure aufbewahrt unverändert. Es ist in Wasser sehr leicht löslich; doch muss diesem etwas Säure zugesetzt sein, da sonst sogleich Oxydabscheidung beginnt. In organischen Solventien ist es sehr schwer löslich, dagegen leicht in einem mit wenig Ameisensäure versetzten Sprit. Mit einer solchen Lösung wurden die Versuche angestellt. 2 g Formiat wurden in 1,5 g käuflicher wässeriger Ameisensäure gelöst und dann ungefähr 150 ccm 96%iger Alkohol zugesetzt. Gebraucht man absoluten Alkohol, so scheidet sich das Salz wieder in Form von Krystallflittern ab. Eine eventuelle bräunliche Färbung wurde mit wenigen Tropfen Ameisensäure behoben, und dann die berechnete Menge wasserfreier, sublimierter Oxalsäure in absolutem Alkohol gelöst, hinzugegeben. Bei diesem Verfahren nahm der Niederschlag eine leichter filtrierbare Form an, als wenn krystallisierte Säure in Sprit gelöst angewandt wurde. Der amorphe, etwas braunstichig gefärbte Niederschlag ergab mit absolutem Alkohol und Aether gewaschen:

0,4712 g Substanz gaben 0,4666 Tl J
0,4125 verbrauchten 10 ccm (0,0254 g)
0,5843 gaben 0,0989 g CO_2

Berechnet für $Tl_2 (C_2 O_4)_3$		Gefunden:
Tl:	60,71	61,03
C:	10,71	9,05; 8,98.

Ein Teil des Thalliums wird allerdings reduziert und lässt sich nach dem Ausfällen des Oxydes im Filtrat als Thallosalz nachweisen; daher ist auch das Verhältnis von Thallium zu Kohlenstoff nicht genau 1 : 3 sondern 1 : 2,5. Indess reicht der Versuch hin, den prinzipiellen Weg zur Darstellung des normalen Salzes zu zeigen.

Es sei noch erwähnt, dass aus den noch zu beschreibenden sauren Oxalaten bei längerer Behandlung mit Wasser intermediär auch wohl (wasserhaltige) Körper von der Zusammensetzung normalen Oxalates entstehen; da aber bei diesen die Zersetzung nicht stehen bleibt, sondern bis zur vollständigen Hydrolyse weiterschreitet, kann der angedeutete Weg nicht als Darstellungsmethode gelten; ein auf gut Glück angestellter Versuch macht obige Annahme sehr wahrscheinlich.

0,5866 g Substanz gaben	0,2076 g	CO_2
	0,0879 g	H_2O
0,5799	0,4845 g	Tl J

Berechnet für $Tl_2 (C_2 O_4)_3$ 6 aqu:		Gefunden:
Tl:	52,31%	51,47%
C:	9,23%	9,65%
H_2O:	13,58%	15,00%

Doch ist es, wie schon erwähnt, reiner Zufall, wenn man auf diese Art ein Product von der Zusammensetzung eines normalen Salzes erhält.

Wenngleich es nach den beschriebenen Erfahrungen nicht schwer hielt, zu sauren Oxalaten zu gelangen, so war doch eine ganze Anzahl von Versuchen nötig, um einen Weg zu finden, der zur sicheren Darstellung eines gut definierten Körpers führte. Es hat das seinen Grund in den schlechten physikalischen Eigenschaften dieser Körper, welche alle ein sehr geringes Krystallisationsvermögen besitzen und ausserdem sehr schwerlöslich sind. Viele haben eine direkt schleimige Beschaffenheit und nur bei besonders vorsichtiger Darstellung erhält man Produkte, die sich unter dem Mikroskop als zweifellos krystallinisch erweisen.

Bringt man frisch gefälltes, feuchtes Thallioxyd mit wässriger Oxalsäurelösung zusammen, gleichgiltig in welchen Mengenverhältnissen, so geht das braune Oxyd ziemlich rasch in schleimige, rein weisse Körper über. Allen derartig erhaltenen Produkten liegt ein und dasselbe Oxalat $Tl\ (C_2\ O_4)_2\ H$ zu Grunde, aber immer in hydratischer Form und mit wechselndem Wassergehalt, so dass man ohne weiteres keinen scharf charakterisierten Körper fassen kann. Um einen solchen zu bekommen erwies sich folgendes Verfahren als empfehlenswert: Frisches Oxyd wird mit soviel Wasser verrührt, dass ein dünner Brei entsteht; davon wird tropfenweise in einen grossen Ueberschuss (200 ccm) von 10 %iger Oxalsäurelösung eingetragen, welche am besten eine Temperatur von 25° haben soll. Die ersten Tropfen des Oxydbreies geben eine braune kolloïdale Lösung, die dann bald einer weisslichen Trübung weicht; bei weiterem Zusatz von Oxyd scheidet sich ein weisser feinpulveriger Körper ab, der, wenn man nur recht langsam das Oxyd eingetragen hat, unter dem Mikroskop besehen, aus doppeltbrechenden Krystallkörnern besteht. Seine Zusammensetzung ist

$$Tl\ (C_2\ O_4)_2\ H.\ 3\ aqu.$$

0,4654 g Substanz gaben 0,3558 g Tl J.
0,4013 g verbr. 11,8 ccm Permang. (Sk = 0,00250)
0,6883 g 0,5224 Tl J.
0,5848 g verbr. 16,4 ccm Perm.

Berechnet für $Tl\ (C_2\ O_4)_2\ H.\ 3\ aqu.$		Gefunden I.	Gefunden II.
Tl:	46,90	46,78	47,11
C:	11,03	10,99	10,48

Im Vergleich zu andern Thallisalzen ist dieser Körper ausserordentlich beständig; er hält sich an der feuchten Laboratoriumsluft rein weiss, kann auch ohne Farbenveränderung, d. h. ohne Hydrolyse, mit Wasser übergossen werden, was nicht einmal bei den Thallisalzen starker anorganischer Säuren, wie Schwefel- und Salpetersäure, möglich ist Um ihn zu zersetzen, muss man mit sehr viel Wasser waschen; dieses nimmt saure Reaktion an, und entfernt allmählich alle Oxalsäure, so dass schliesslich braunes Oxyd auftritt. Beim Erwärmen und Kochen des Oxalates mit Wasser zeigt sich die

Braunfärbung nur vorübergehend, weil hiebei das Oxyd von der organischen Säure unter Kohlensäureentwicklung ganz zu Oxydulsalz reduziert wird. Die Löslichkeit des Körpers in allen gebräuchlichen organischen Solventien ist sehr gering, ebenso in Wasser und Säuren. Spielend leicht löst sich dagegen das Oxalat in Chlorkalium- und Kaliumnitritlösung, wovon später noch die Rede sein wird. Das Krystallwasser ist über Schwefelsäure, Phosphorpentoxyd, im warmen Luftstrom (58°) ziemlich leicht zu entfernen; doch färbt sich dabei die Substanz zumal vom Rande und der Oberfläche her braun, so dass es nicht möglich war, ein vollkommen unzersetztes, wasserfreies Produkt zu erhalten. Beim langsamen Erwärmen im Trockenschrank tritt leichte Verpuffung des Körpers ein; doch kann man den Verpuffungspunkt nicht als Kriterium für die Substanz verwerten, da die Erscheinung bald früher bald später eintritt, bei einer Probe einmal bei 85°, dann bei 110°. Ueber 200° erhitzt, reduziert sich das Thallioxalat vollständig, und es hinterbleibt eine glänzende Kugel metallischen Thalliums. Tanatar*) erhielt aus Blei-, Wismuth- und Cadmiumoxalat beim vorsichtigen Erhitzen im Kohlensäurestrom Suboxyde der betreffenden Elemente. Gleichartige Versuche mit Thallioxalat (und Thallooxalat) gaben keinen Anhaltspunkt, dass auch bei diesem Elemente auf solchem Wege Verbindungen einer niedrigeren Oxydationsstufe erhalten werden könnten; der Uebergang von Oxalat in Metall fand ganz unvermittelt statt.

Von wässrigen Alkalien und Ammoniak wird das Oxalat augenblicklich unter Braunfärbung zersetzt; nur gegen konzentriertes wässriges und beliebig starkes in wasserfreier, organischer Lösung befindliches Ammoniak ist es beständig, Erscheinungen, über welche noch ausführlicher berichtet werden wird. In Säuren tritt besonders beim Erwärmen ziemlich rasch Reduktion ein; am energischsten wirkt Salzsäure, mit welcher sich sehr bald gelbgrüne Krystallschuppen von Thallothallichloriden abzuscheiden beginnen.

Auch nach der Fällungsmethode lassen sich Körper derselben Zusammensetzung erhalten; doch ist ihr Wassergehalt von schwer kontrollierbaren Bedingungen abhängig und daher inkonstant. Man hat darauf zu achten, dass die Thallisalzlösungen keinen grösseren Ueberschuss an freier

*) Tanatar, Z. f. anorg. Ch. XXVII, 304, 432.

Mineralsäure enthalten, als zur farblosen Lösung nötig ist, da sonst stärker saure Oxalate ausfallen. Mit der Oxalsäuremenge wird man zweckmässig nicht viel über die berechnete hinausgehen; nach unten existiert, wie schon bei den Versuchen zur Darstellung des normalen Salzes berichtet wurde, keine Grenze. Von einer Anzahl Analysen seien hier zwei als Grenzanalysen für einen bestimmten Wassergehalt angeführt.

I. 0,3095 g Substanz gaben 0,2383 g Tl J.
0,1027 g verbr. 8,4 ccm Perm. (S-k = 0,00346 g)

II. 0,2978 g Substanz gaben 0,2170 Tl J.
0,3144 g 0,1179 CO_2.
0,0584 H_2O.

I. Berechnet für Tl $(C_2O_4)_2$ H. 3 aqu.	Gefunden
Tl: 46,90%	47,45%
C: 11,03%	10,86%

II. Berechnet für Tl $(C_2O_4)_2$ H. 4 aqu.	Gefunden
Tl: 44,91%	45,03%
C: 10,19%	10,23%
H_2O: 15,90%	16,50%.

Arbeitet man in stark saurer Lösung, so lagert sich noch mehr Oxalsäure an das Thalliatom an, und man gelangt zu Körpern mit den Verhältnis von Thallium zu Kohlenstoff = 1 : 5. Es wurde Thallioxyd mit konzentrierter Salpetersäure übergossen, bis klare Lösung eingetreten war, und nach dem Abkühlen noch etwa das gleiche Volumen der Säure zugesetzt und mit Ueberschuss von Oxalsäure gefällt. Es bildet sich ein amorpher, aber ganz gut absitzender weisser Niederschlag, der mit absolutem Alkohol und Aether gewaschen die Zusammensetzung:

$$Tl_2 (C_2O_4)_5 H_4 \ 6 \text{ aqu.}$$

zeigte.

0,6868 g Sbstz. gaben 0,4766 g Tl J.
0,5590 g verbr. 24,8 ccm Perm.-Ssg. (S-k = 0,00187)

Berechnet für $Tl_2 (C_2O_4)_5 H_4$. 6 aqu:	Gefunden:
Tl: 42,50%	42,71%
C: 12,50%	12,44%

Statt Salpetersäure kann man auch Schwefelsäure anwenden, wobei aber ein fast wasserfreier Niederschlag ausfällt:
0,5280 g Sbstz. gaben 0,4060 g Tl J.
0,4598 g verbr. 22,6 ccm Perm.-Ssg. (S-k = 0,00187)

Berechnet für $Tl_2 (C_2 O_4)_5 H_4$:	Gefunden:
Tl : 47,90%	47,39%
C : 14,07%	13,78%

Eine andere Probe, welche kurze Zeit (2 Stunden) im Exsikkator gelegen hatte und Spuren beginnender Zersetzung zeigte, lieferte folgende Zahlen:

0,7310 g ergaben 0,5735 g Tl J.
0.4144 g verbr. 20,2 ccm Perm. (S-k = 0,00187)

Gef.: Tl : 48,35%
C : 13,67%.

Im allgemeinen Verhalten gleichen diese Körper ganz dem einfach sauren Oxalat; geben aber an Wasser viel leichter Oxalsäure ab. Ferner ist dieses Molekül bei Reaktionen, wie noch gezeigt werden wird, viel weniger stabil als das des einfach sauren Salzes.

Zu bemerken ist noch, dass aus salzsaurer Lösung Oxalsäure überhaupt nichts ausfällt, sondern rein als Reduktionsmittel wirkt und das Thallichlorid in Thallothallichloride überführt.

Ein dreifachsaures Oxalat scheint beim Thallium ebensowenig zu existieren, wie bei Chrom, Aluminium und Eisen; wenigstens hatte auch eine Fällung in stark schwefelsaurer Lösung bei 0° keinen höheren Oxalsäuregehalt ergeben:

0,8677 g Sbstz. gaben 0,5035 g Tl J.
0,5180 g verbr. 10 ccm Perm. (S-k = 0,0034 g)

Gefunden: Tl : 35,70%
C : 10.05%.

Daraus folgt ein Verhältnis von Thallium zu Kohlenstoff gleich 1 : 4,8.

Um nichts unversucht zu lassen, wurde Thallioxyd mit wässriger, sowie absolut alkoholisch und ätherischer Oxalsäurelösung im Einschlussrohr einige Stunden auf 150° erhitzt,

wobei aber in allen Fällen totale Reduktion zu Oxydulsalz eintrat.

Salze der Thallioxalsäuren.

1. Mit vier sauren Aequivalenten.

Willm[1]) erhielt beim Erwärmen von Thallioxyd mit Oxalsäure einen weissen Körper, den er für ein mit Oxydulsalz vermischtes, normales Thallioxalat hielt. Nach den im Vorhergehenden geschilderten Versuchen entsteht aber primär, aus Oxyd immer ein saures Salz. Erhitzt man ein solches weiter mit überschüssiger Oxalsäure, so tritt Reduktion ein, und während Kohlensäuregas entweicht, senkt sich ein schwerer, feinkörniger Niederschlag zu Boden. Qualitativ lässt sich in ihm reichlich Thallosalz neben Thallisalz nachweisen; dass es sich aber hiebei nicht um ein mechanisches Gemenge der Oxalate beider Oxydationsstufen handeln kann, ergibt sich schon daraus, dass Thallooxalat in der heissen Flüssigkeit gelöst sein müsste. Ferner erreicht in dem Niederschlag bei genügend langem Erwärmen das Verhältnis von Thalli- zu Thallosalz den konstanten Wert 1 : 1, und man muss daher dem auch unter dem Mikroskop völlig einheitlich erscheinenden Körper wohl die Natur einer Verbindung zuerkennen.

R. J. Meyer und E. Goldschmidt[2]) haben auf dem gleichen Wege durch Erhitzen auf nur 50° ein anderes Doppelsalz dargestellt, in welchen $^1/_5$ des gesamten Thalliums als Oxydulsalz vorhanden war. Es mag wohl nicht ganz ausgeschlossen sein, dass hiebei Gemische (von allerdings konstanter Zusammensetzung) von unverändertem Thallioxalat und dem endlich entstehenden Oxyduloxydsalz entstehen.

Zur Darstellung kann man entweder Oxyd oder irgend welches Oxalat mit Oxalsäure kochen; um sicher ein Produkt mit einem dreiwertigen und einem einwertigen Thallium zu erhalten, muss man so lange auf dem kochenden Wasserbad erhitzen, bis der weisse Bodensatz sich beim Umschütteln in kurzer Zeit, etwa 30 Sekunden, vollkommen absetzt, und die darüberstehende Lösung ganz klar ist. Die Ausbeute ist zwar nach diesem Verfahren nicht sehr gross, aber man hat die

[1]) Willm, Jahresbericht d. Chemie 1865, 255.
[2]) R. J. Meyer und E Goldschmidt Ber. 36, 243, (1903).

Garantie, kein unverändertes Oxydsalz beigemengt zu haben. Bei fortgesetztem Kochen wird schliesslich die ganze Salzmenge zu Thallosalz reduziert. Die Analyse ergab die Zusammensetzung

$$Tl^{III}\ (C_2\ O_4)_2\ Tl^{I}.\ 3\ aqu.$$

0,4380 g Sbstz. gaben 0,4528 g Tl J.
1,0298 verbr. 21,08 ccm Perm. (S-k = 0,00256)
0,8682 verbr. 17,8 ccm (S-k = 0,002472)

Berechnet für $Tl_2\ (C_2\ O_4)_2\ 3\ aqu$:	Gefunden
Tl: 63,95%	63,71.
C: 7,52%	8,01; 7,60.

Zur Ermittlung des Verhältnisses von drei- und einwertigen Thallium wurde eine getrennte Thalliumbestimmung nach R. J. Meyer*) vorgenommen:

0,4600 g Sbstz. gaben 0,1660 g $Tl_2\ O_3$
0,2372 g Tl J.

Berechnet:	Gefunden:
Tl^{III}: 31,98%	32,29%
Tl^{I} : 31,98%	31,78%

Daraus geht hervor, dass sich bei der Reaktion ein Thallosalz einer der oben beschriebenen Thallioxalsäuren gebildet hat. Gegen Säuren und Wasser ist die Substanz vollkommen beständig; Alkalien zersetzen sie mit Ausnahme von konzentriertem Ammoniak. Sie ist unlöslich in Wasser und organischen Lösungsmitteln. Das Krystallwasser lässt sich leicht ohne Zersetzung über Schwefelsäure entfernen; innerhalb 48 Stunden war Gewichtskonstanz eingetreten.

1,0528 g Sbstz. verlor 0,0938 g Wasser.

Berechnet:	Gefunden:
$H_2\ O$: 8,46%	8,91%

Das entwässerte Salz nimmt in einer feuchten Atmosphäre seinen Wassergehalt nicht mehr vollständig auf.

Fällt man eine mineralsaure Thallisalzlösung mit überschüssigem Kaliumoxalat, so enthält der schleimige Nieder-

*) R. J. Meyer, Z. f. anorg. Ch. 24, 364, (1900).

schlag neben Thallium auch Kalium, wie aus der Flammenfärbung und den Kaliumreaktionen des Thallium freien Filtrates hervorgeht. Da aber die Niederschläge wegen ihrer schleimigen Beschaffenheit kaum die Bildung eines bestimmten Hydrates — wasserhaltig sind sie nämlich — erwarten liessen, so wurde auf anderem Wege die Darstellung des Kalisalzes versucht.

Und in der Tat erhält man ein solches, wenn man feuchtes Thallioxyd mit einer gesättigten Lösung von saurem Kaliumoxalat stehen lässt. Die Einwirkung geht ziemlich langsam vor sich; erst noch etwa drei Wochen hat sich das braune Oxyd in einen weissen Körper umgewandelt, der sich unter dem Mikroskop ganz einheitlich und aus doppeltbrechenden, wenn auch schlecht ausgebildeten Krystallkörnern bestehend erkennen lässt. Man könnte erwarten, dass zwischen Oxyd und dem sauren Oxalat einfach ein Wasseraustritt stattgefunden habe und so ein Thallioxalat mit sechs CO_2-Gruppen enstanden sei; das ist aber nicht der Fall, sondern die Analyse zeigt, dass sich ein Körper von Typus des Thallosalzes gebildet hatte; der Komplex von einem Thalliatom und vier sauren Resten erweist sich auch hier als bevorzugt. Die Zusammensetzung des Körpers ist:

$$Tl\ (C_2\ O_4)_2\ K.\ 3\ aqu.$$

0,3466 g Sbstz. gaben 0,2370 Tl J.
0,5308 0,0980 $K_2\ SO_4$
0,4594 verbr. 12,2 ccm Perm. (S-k = 0,002603.)

Berechnet für Tl K $(C_2\ O_4)_2$. 3 aqu.		Gefunden
Tl	42,15%	42,15%
K	8,24%	8,28%
C	10,14%	10,37%

Im Verhalten ist dieses Kaliumsalz dem Thallosalz ganz ähnlich.

Ausserdem ist dieser Körper auch durch Umsatz mit Chlorkaliumlösung aus saurem Oxalat zu erhalten. Trägt man das einfach saure Oxalat in konzentrierte wässrige Chlorkaliumlösung ein, so erfolgt anfangs sehr rasch Lösung; allmählich beginnt dann die Ausscheidung eines weissen feinpulverigen Körpers von obiger Zusammensetzung. In noch besserer Form erhält man ihn, wenn man Thalliumoxydbrei in

eine Lösung von 15 g Chlorkalium und 12,5 g krystallissierter Oxalsäure in 360 g Wasser eingiesst; das Oxyd wird sofort gelöst, gegen Ende der Sättigung bildet sich vorübergehend eine braune kolloïdale Lösung, welche aber wieder klar wird und beim Stehen einen feinen krystallinischen Niederschlag ausscheidet. Man muss gut mit Wasser waschen, da sonst leicht Chlorkalium eingeschlossen bleibt.

0,2116 g Sbstz. gaben 0,1442 Tl J.
0,7062 g 0,1338 $K_2 SO_4$
0,3560 g verbr. 9,4 ccm Perm. (S-k = 0,002603)

Berechnet:	Gefunden:
Tl: 42,15%	42,00%
K: 8,24%	8,49%
C: 10,14%	10,31%

Ein Ammonsalz analoger Zusammensetzung wurde schon von Strecker*) beschrieben, welches er durch Fällen einer sauren Thalisulfatlösung mit Ammonoxalat erhielt. Doch entstehen auf diesem Wege wieder nur schleimige, amorphe Körper. In krystalliner Form erhält man ein Ammonsalz beim Behandeln von Thallioxyd mit saurem Ammonoxalat; die Reaktion ist hier schon nach wenigen Stunden beendet, verläuft also ungleich rascher als beim Kaliumsalz. Bemerkenswert ist, dass dieses Salz nur zwei Moleküle Wasser enthält, welche im Vakuum über Schwefelsäure nur unvollkommen und unter beginnender Zersetzung entfernt werden können. In dieser Beziehung zeigt das Salz einen etwas anderen Charakter als z. B. das Thallothallioxalat. Die Analyse ergibt:

$$Tl\ (C_2\ O_4)_2\ NH_4\ 2\ aqu.$$

0,6052 g Sbstz. gaben 0,4534 g Tl J.
0,3297 g 9,8 ccm N (18°, 720 mm.)

Berechnet für $Tl\ (C_2\ O_4)_2\ NH_4$. 2 aqu.	Gefunden:
Tl: 47,01%	47,19%
C: 8,29%	
N: 3,23%	3,32%

*) Strecker, Annalen 135, 212.

Direkt aus saurem Oxalat kann man mit Ammoniak nur beim Erwärmen in absolut aetherischer Lösung ein wasserfreies Ammonsalz erlangen; in der Kälte entstehen später zu beschreibende Amminverbindungen.

0,4298 g Sbstz. gaben 0,3565 g Tl J.

Berechnet für Tl (NH_4) $(C_2O_4)_2$:	Gefunden:
Tl: 51,25.%	51,12.%

In ähnlicher Weise resultiert beim Erwärmen mit absolut aetherischer Pyridinlösung ein Pyridinsalz. Das Krystallwasser wird in beiden Fällen vom absoluten Aether aufgenommen; der Körper ist amorph.

0,2916 g Sbstz. gaben 0,2087 g Tl J.
0,3462 g verbr. 9,8 ccm Perm. (S-k = 0,002472).

Berechnet für Tl $(C_2O_4)_2$ Py H:	Gefunden:
Tl: 44,35%	44,11%
C: (aus Oxalsäure.) 10,43%	10,07%

2. Mit sechs sauren Aequivalenten.

Aehnlich wie man von Chrom, Aluminium, Eisen und Kobalt Oxalate kennt, welche auf ein Atom dreiwertiges Metall sechs saure Gruppen enthalten, ohne dass aber die entsprechende dreibasische Säure existenzfähig wäre, gelang es auch beim Thallium, dem nicht erhaltenen dreifachsaurem Oxalate entsprechende Salze zu bekommen. Die Festigkeit derartiger Verbindungen scheint durch den Ersatz des Säurewasserstoffes mit basischen Radikalen bedingt zu sein.

Zuerst wurde versucht, durch Lösen des einfach saueren Oxalates in Ammonoxalat und Auskrystallisieren Körper von dem angegebenen Verhältnis zu gewinnen; es trat aber bei dem grossen, zur Lösung nötigen Ueberschuss von Alkalioxalat immer Reduktion zu Thallosalz ein.

Auch ist es nicht angängig, mit Alkohol auszufällen, da die Alkalioxalate selbst alle in Alkohol schwer löslich sind und daher immer mit einem eventuell gebildeten Thalliumsalz ausgeschieden werden. Aus diesem Grunde wurden Versuche mit dem in jedem Verhältnis mit Alkohol

mischbaren Pyridinoxalat angestellt, die denn auch den gewünschten Erfolg hatten. Die Löslichkeit unserer Thallisalze in Pyridinoxalat ist eine ungleich grössere als in den Alkalioxalaten, besonders wenn man etwas mehr Pyridin anwendet, als einem Molekül Säure äquivalent ist.

Zur Darstellung ergab sich folgendes Rezept als am geeignetsten: Ein Gewichtsteil einfach sauren Oxalates wird mit dem 10fachen Gewichte einer auf 0° abgekühlten Lösung von 6 g krystallisierter Oxalsäure und 9 g Pyridin in 20 g Wasser übergossen; nach erfolgter Lösung wird von einem etwaigen, geringen Rückstande abfiltriert und so lange von einer ebenfalls auf 0° abgekühlten Mischung von 96°„igem Alkohol und Pyridin im Verhältnis 10 : 1 zugegeben, bis eine ganz feine Trübung bestehen bleibt. Beim ruhigen Stehen der Flüssigkeit in Eis beginnt bald die Abscheidung eines weissen Körpers in Form sehr kleiner seidenglänzender Krystallschüppchen; wenn keine Krystallbildung mehr erfolgt, kann man mit allmählichem Zusatz von Aether die Ausbeute noch verbessern. Unter dem Mikroskope repräsentiert sich der Körper aus stark doppelbrechenden linealförmigen Blättchen bestehend, welche gegen ihre lange Kante eine Auslöschung von ca. 21° zeigen. Manchmal findet man auch Rosetten von parallel auslöschenden Krystallen; demnach dürfte der Körper dem monoklinen System angehören. Die Analyse des mit viel eiskaltem absolutem Alkohol und Aether gewaschenen Produktes ergab die Zusammensetzung:

$$Tl\,(C_2\,O_4)_3\,(Py\,H)_3.$$

0,2191 g Sbstz. gaben 0,1014 Tl J.
0,2218 0,2872 C O_2.
0,0537 H_2 O.
0,2114 12,7 ccm N (20°,713 mm.)
0,3419 verbr. 9,6 ccm Perm. (S-k = 0,002472).

Berechnet für Tl $(C_2\,O_4)_3\,(Py\,H)_3$:		Gefunden:
Tl:	28,81%	28,52%

Berechnet für Tl $(C_2\,O_4)_3\,(Py\,H)_3$:		Gefunden:
C: (gesamt)	35,59%	35,31%
C: (aus Oxalsr.)	10,20%	10,41%
N:	5,92%	6,01%
H:	2,54%	2,69%

Mit Wasser tritt keine Braunfärbung auf; doch zersetzt sich der Körper als solcher und gibt Pyridinthallioxalat im Rückstand, während das Filtrat frei von Thallium ist, dagegen Pyridinoxalat enthält. In Pyridinoxalat ist der Körper leicht löslich; wässriges Ammoniak fällt aus einer solchen Lösung kein Thallioxyd aus, dagegen fixe Alkalien.

Bei Behandlung dieses Körpers mit Ammoniak unter einem wasserfreien Lösungsmittel gelingt es, das Pyridin durch Ammoniak zu verdrängen, ohne dass hiebei das Verhältnis von Thallium zu Kohlenstoff geändert wird. Der Pyridinkörper wurde 1—2 Tage lang bei einer wenig über 0° betragenden Temperatur mit einer absolut ätherischen Ammoniaklösung stehen gelassen, welche, um einen Gleichgewichtszustand zu vermeiden, von Zeit zu Zeit erneuert wurde. Aeusserlich zeigt sich kaum eine Veränderung; unter dem Mikroskop aber erkennt man, dass sich die Krystalle der Pyridinverbindung in ein mosaïkartiges Haufwerk von kleineren krystallinischen Partikelchen umgewandelt haben, wobei oft der äussere Umriss der ursprünglichen Kryställchen bestehen bleibt. Die Zusammensetzung ist:

$$Tl\,(C_2\,O_4)_3.\,(N\,H_4)_3.$$

0,2040 g Sbstz. gaben 0,1271 Tl J.
0,2842 verbr. 10,6 ccm Perm. (S-k = 0,002472)

Berechnet für $Tl\,(C_2\,O_4)_3\,(N\,H_4)_3$:	Gefunden:
Tl: 38,78%	38,40%
C: 13,69%	13,92%

Mit Wasser tritt leichte Braunfärbung ein.

Die auffällige Löslichkeit der Thallioxalate in Chlorkalium- und Kaliumnitritlösung legte den Gedanken nahe, dass vielleicht Körper von demselben Typus, wie die beiden letztbeschriebenen, aber mit verschiedenen Säureresten existenzfähig seien, wie man solche vom Quecksilber[1]), Cadmium[1]), Osmium[2]) u. a. kennt. Es wurden daher Lösungen von Thallioxalat in verschiedenen Verhältnissen mit Chlor- und Bromkalium angesetzt. Doch immer mit negativem Erfolge; denn die beobachteten

[1]) Kohlschütter Ber. 35, 483, (1902)
[2]) Wintrebert, chem. Centralbl. 1903, I. 314

Ausscheidungen eines weissen Körpers bestanden, wie schon beschrieben, aus chlorfreiem Thallikaliumoxalat. Andererseits wurden mit salzsaurem Pyridin wohl krystallisierte Körper erhalten, welche aber keine Oxalsäure, sondern nur Chlor und Pyridin enthielten, und wahrscheinlich zu den von Renz*) entdeckten Thallipyridinchloriden gehören.

Ferner wurde die direkte Einwirkung von trocknem Salzsäuregas auf die unter absolutem eiskaltem Aether befindlichen Thallioxalate versucht. Es tritt rasch Lösung ein und nach dem Abdunsten des Aethers hinterbleiben schwach gelblich gefärbte Syrupe, welche nicht zum Krystallisieren zu bringen waren; das Thallium enthielten sie noch als Oxydsalz. Salzsäuregas, direkt über das Oxalat geleitet, führt dieses rasch und quantitativ in Chlorür über.

Mögen mit Chlorkalium auch primär in der Lösung Additionsprodukte entstehen, so sind diese jedenfalls sehr unbeständig, und zerfallen leicht in ihre Komponenten oder reduzieren sich, da man nach einiger Zeit in jenen Lösungen immer die bekannten gelbgrünen Thallothallichloride entstehen sieht.

Daher erschienen Versuche mit salpetriger Säure, welche doch nur in wenigen Fällen reduzierend wirkt, aussichtsreicher; bei Anwendung von Salpetrigsäuregas, $N_2 O_3$, aus arseniger- und Salpetersäure entwickelt, wurden allerdings dieselben schlechten Erfahrungen wie mit Chlorwasserstoff gemacht. Auch wenn man Thallioxyd unter Wasser mit $N_2 O_3$ behandelt, zeigt die gelbe Flüssigkeit nach einem Tage keine Thallisalzreaktionen mehr, gleichgiltig ob man den Versuch bei Gegenwart von Kaliumnitrit angestellt hat oder nicht.

Nur beim Lösen von Thallioxalat in konzentrierter Kaliumnitritlösung konnte ein Oxalatonitrit isoliert werden. Dabei ist es ziemlich belanglos, unter welchen Mengenverhältnissen man arbeitet. In der Regel wurden 2 g einfachsaures Oxalat in ca. 20 ccm einer Lösung von 2 Gewichtsteilen Kaliumnitrit auf 3 Teile Wasser eingetragen. Dabei treten natürlich etwas Stickoxyde auf, da das saure Oxalat auf einen Teil des Nitrits zersetzend einwirkt. Die Flüssigkeit färbt sich tief weingelb und bei Eindunsten über Schwefelsäure setzen sich ebenfalls

*) Renz, Ber. d. d. chem. Ges. 35, 1111, (1902); 35, 2770.

gelbe, grobkrystallinische Krusten ab, welche von anhaftender Mutterlauge befreit Reaktionen von Thalli- und Kaliumsalzen, sowie von Nitrit und Oxalsäure gaben. Es war also ein Nitritooxalat entstanden und seine Zusammensetzung ist:

$$Tl\ (C_2\ O_4)_2\ (NO_2)_2\ K_3\ .\ 1\ aqu.$$

0,5737 g	Sbstz. gaben	0,3116 Tl J
0,4769 g		0,2553 Tl J
0,6120		0,2691 $K_2S\ O_4$.
0,4350		0,1280 CO_2
		0,0139 $H_2\ O$
0,4769	verbr.	9,00 ccm Perm. (S-k = 0,002603)
0,3664		16,6 ccm N (18°,723 mm)

Berechnet für $Tl\ (C_2\ O_4)_2\ (NO_2)_2\ K_3\ .\ 1$ aqu.:	Gefunden:
Tl: 33,61%	33,48%; 33,07.
K: 19,28%	19,71%
C: 7,90%	8,02%; 7,51%
N: 4,61%	4,98%
H_2O: 2,97%	3,20%.

Die ersten kleinen Krystalle, die sich ausscheiden, sind einfachbrechend, also regulär; bei ihrem Wachstum tritt aber eine anormale Doppelbrechung auf, welche für diese Substanz sehr charakteristisch ist. Häufig findet man, z. T. modellartig ausgebildete Ikositetraëder, [121], welche zwischen gekreuzten Nikols im parallelen Licht ein schwarzes Kreuz zeigen, dessen Balken den Schwingungsrichtungen der Nikols parallel gerichtet sind und es während einer Drehung des Krystalls auch bleiben. Die Vorliebe der Substanz, in Ikositetraëdern zu krystallisieren, ist sehr ausgeprägt, da auch alle würfeligen Krystalle an den Ecken die Flächen von [121] kombiniert zeigen.

Der Körper ist in Wasser leicht löslich und wird zuerst vollkommen klar aufgenommen; nach Verlauf einiger Minuten beginnt sich jedoch die Lösung zu trüben, unter Abscheidung eines Thallium enthaltenden weissen Niederschlages; das Filtrat davon enthält nur Kaliumnitrit und kein Thallium. Es tritt also eine hydrolytische Spaltung in die Komponenten ein, wie sie auch Kohlschütter bei seinen Quecksilber- und Cadmiumnitritooxalaten gefunden hat.

Dieser Neigung zum Zerfall ist es jedenfalls auch zuzuschreiben, dass es nicht möglich ist, Schwermetallsalze des beschriebenen Komplexes zu erhalten. Bei Zusatz von Blei-, Quecksilber-, Cadmium-, Zink- und Silbersalzen zu einer ganz frischen und klaren Lösung des Oxalatonitrites fallen immer sofort die betreffenden schwerlöslichen Metalloxalate aus. Auch mit Ammoniak wird sofort Thallioxyd ausgeschieden. Das Wasser ist ziemlich fest gebunden und entweicht erst nach längerem Erhitzen im Toluolbad.

0,4425 g verloren in 36 Stunden 0,132 g.

Berechnet:	Gefunden:
H_2O : 2,97%	2,98%.

Es war von Interesse zu erfahren, wie sich die verschiedenen Thallioxalate gegen Nitrit verhielten; und ob es möglich sei, einen schrittweisen Ersatz von CO_2- durch NO_2-Gruppen vorzunehmen. Das scheint aber nicht der Fall zu sein; denn als das zweifach saure Oxalat mit Nitrit zusammengebracht wurde, krystallisierten die schon bekannten Ikositetraëder aus; zudem wurde noch eine Titration vorgenommen, welche jeden Zweifel an der Identität mit dem beschriebenen Körper beseitigt:

1,0775 g Sbstz. verbr. 17,4 ccm. Perm. (Sk = 0,00305)

Berechnet:	Gefunden:
C : 7,90	7,38.

Für ein Nitritooxalat mit fünf Kohlenstoffatomen berechnet sich

C = 9,92%.

Andererseits wurde auch eine Fällung aus ameisensaurer Lösung, welche die ungefähre Zusammensetzung eines neutralen Oxalates hat, in Nitrit eingetragen. Dabei schied sich Thallioxyd ab, und aus dem Filtrat krystallisierten abermals die abnorm doppeltbrechenden Krystalle aus.

0.5380 g Sbstz. verbr. 9 ccm Perm. (S-k = 0,00305)

Berechnet:	Gefunden:
C : 7,90%	7,62%

Es scheint also gerade diese Konfiguration mit zwei Oxalsäuremolekülen die stabilste zu sein.

$Tl_2Cl_9K_3$ 1½ aqu [4]	$Tl_2Br_9K_3$ 1½ aqu [4]	Tl_2J_9 (Pyridin H)$_3$ [7]
$Tl_2Cl_9Cs_3$ [4]	$Tl_2Br_9Cs_3$ [4]	
Tl_2Cl_9 (Pyridin H)$_3$ [7]	Tl_2Br_9 (Pyridin H)$_3$ [7]	

1 : 3.

			SO_4.	
$TlCl_6Na_3$ 12 aqu [4]	$TlBr_6Rb$ 1 aqu [4]		$Tl(SO_4)_3(NH_4)_3$ [10]	* $Tl(C_2O_4)_3$ (Pyridin H)$_3$
$TlCl_6Li_3$ 8 aqu [4]	$TlBr_6Tl_3$ [5]			* $Tl(C_2O_4)_3(NH_4)_3$
$TlCl_6K_3$ 2 aqu [2] [4]				* $Tl(C_2O_4)_2(NO_2)_2K_3$
$TlCl_6(NH_4)_3$ [4]				
$TlCl_6(NH_4)_3$ 2 aqu [4]				
$TlCl_6Cs_3$ 1 aqu [4]				
$TlCl_6Rb_3$ [4]				
$TlCl_6Rb_3$ 1 aqu [4]				
$TlCl_6Tl_3$ [4]				
$TlCl_6$(Py H)$_3$ [4] [3]				
$TlCl_6$ (Anilin H)$_3$ [4]				
$TlCl_6$(Monaethylanilin H)$_3$ [4]				
$TlCl_6$(β-Naphtylamin H)$_3$ [3]				
$TlCl_6$ (Piperidin H)$_3$ [7]				
TlX_6Tl_3 Mischungen [4] [12] [15]				

Amminverbindungen.

$TlCl_3$ 3 Pyridin [4] [3]	TlJ_3 Pyridin [3]	* $Tl(C_2O_4)_2NH_4$ 2 NH_3
$TlCl_3$ 3 Chinolin [3]		* $Tl(C_2O_4)_2K$ 2 NH_3
$TlCl_3$ 3 NH_3		* $Tl(C_2O_4)_2Tl$ 2 NH_3
$TlBr_3$ 3 NH_3 [5]		* $Tl(C_2O_4)$PyH 2Pyridin

Literaturcitate zur Tabelle.

1. **R. J. Meyer,** Zeitschr. f. anorg. Chemie 24, 337.
2. **Neumann,** Jahresbericht 1888.
3. **Renz,** Berichte 35, 1111 (1902)
4. **Pratt,** Zeitschr. f. anorg. Chemie IX, 19, (1895).
5. **Willm,** Jahresbericht 1864.
6. **Niklés,** Jahresbericht 1864.
7. **Renz,** Berichte 35, 2770 (1902).
8. **Rammelsberg,** Jahresbericht 1882, 269.
9. **R. J. Meyer,** Berichte 36, 238 (1903).
10. **Marshall,** Chem. Centralblatt 1902, II. 1089.
11. **Thomas,** Chem. Centralblatt 1902, II. 1097.
12. **Thomas,** Chem. Centralblatt 1901, II. 1297.
13. **J. Locke,** Chem. Centralblatt 1902, II. 1266.
14. **Fronmüller,** Berichte 1878, 91.
15. **Cushman,** Chem. Centralblatt 1900, II. 837.

Tabelle der Molekülverbindungen des dreiwertigen Thalliums.

Das jeder Abteilung vorangesetzte Zahlenverhältnis bezeichnet die Anzahl der auf ein Thalliatom treffenden anderen basischen Atome oder der ihnen aequivalenten Atomgruppen (inclusive Wasserstoff).

Die mit * bezeichneten Verbindungen sind die in vorliegender Arbeit gefundenen Körper.

1 : 1.

Cl.

$Tl\,Cl_4\,H.\ 3\ aqu$ [1]
$Tl\,Cl_4\,Tl$ [1] [2] [11]
$Tl\,Cl_4\,Py\,H.$ [1]
$Tl\,Cl_4$ (Aropin H) [3]
$Tl\,Cl_4$ (Hyoscyam H) [3]

Br.

$Tl\,Br_4\,K$ [1]
$Tl\,Br_4\,K\ 2\ aqu$ [1]
$Tl\,Br_4\,NH_4\ 10\ aqu$ [5]
$8\ aqu$ [6]
$5\ aqu$ [4]
$4\ aqu$ [6]
$2\ aqu$ [4]
$Tl\,Br_4\,Cs$ [4]
$Tl\,Br_4\,Rb$ [2]
$Tl\,Br_4\,Tl$ [5] [4]

J.

$Tl\,J_4\,K$ [4] [5]
$Tl\,J_4\,Rb$ [1]
$Tl\,J_4\,Cs$ [4]
Tl^3J_4 (Hyoscyam H) [7]
$Tl\,J_4$ (Atropin H) [7]

SO_4.

$Tl\,(SO_4)_2\,H\ 6\ aqu$ [9]
$Tl\,(SO_4)_2\,H\ 4\ aqu$ [9] [10]
$Tl\,(SO_4)_2\,Li\ 3\ aqu$ [9]
$Tl\,(SO_4)_2\,Na\,2^1/_2\,aqu$ [9]
$Tl\,(SO_4)_2\,K\ 4\ aqu$ [10]
$Tl\,(SO_4)_2\,NH_4$ [9]
$Tl\,(SO_4)_2\,NH_4\,4\ aqu$ [9] [10]
$Tl\,(SO_4)_2\,Rb$ [9] [10]
$Tl\,(SO_4)_2\,Rb\ 4\ aqu$ [9] [10]
$Tl\,(SO_4)_2\,Tl$ [9] [10]
$Tl\,(SO_4)_2\,Cs\ 3\ aqu$ [13]
$Tl\,(SO_4)_2\,Cs\ 1^1/_2\,aqu$ [13]
$Tl\,[(SO_4)\,Br_2]\,Tl$ [9]

C_2O_4.

$*\,Tl\,(C_2O_4)_2\,H\ x\ aqu$
$*\,Tl\,(C_2O_4)_2\,K\ 3\ aqu$
$*\,Tl\,(C_2O_4)_2\,NH_4\ 2\ aqu$
$*\,Tl\,(C_2O_4)\,Tl\ 3\ aqu$

$CH_3—CO_2$.

$Tl\,(CH_3—CO_2)_4\,NH_4$ [10]

Cy.

$Tl\,(Cy)_4\,Tl$ [14]

1 : 2.

NO_3.

$Tl\,(NO_3)_5\,K_2\ 1\ aqu$ [1]

Cl.

$Tl\,Cl_5\,K_2\ 3\ aqu\ (?)$ [8]
$Tl\,Cl_5\,K_2\ 2\ aqu$ [1]
$Tl\,Cl_5\,Cs_2\ 1\ aqu$ [4]
$Tl\,Cl_5\,Cs_2$ [4]
$Tl\,Cl_5\,Rb_2\ 1\ aqu$ [4]
$Tl\,Cl_5$ (Diaethylanilin H)$_2$ [3]
$Tl\,Cl_5$ (Chinolin H)$_2$ [3]
$Tl\,Cl_5$ (Camphylamin H)$_2$ [3]
$Tl\,Cl_5$ (Cocaïn H)$_2$ [7]
$Tl\,Cl_5$ (Strychnin H)$_2$ [7]

J.

$Tl\,J_5$ (Chinolin H)$_2$ [4]

C_2O_4.

$*\,Tl_2\,(C_2O_4)_5\,H_2\ x\ aqu$

Amminverbindungen.

Während bei den typisch dreiwertigen Elementen wie Chrom und Kobalt gerade die Ammoniakverbindungen eine so hervorragende Rolle spielen, ist von Amminkörpern des dreiwertigen Thalliums nur sehr wenig bekannt, und es sind bisher nur zwei Typen beschrieben worden: $Tl\ X_3\ 3\ Am.$ und $Tl\ X_3\ Am.$

Unerwarteter Weise ergab das Studium der Oxalate einen neuen: $Tl\ X_4\ Am_2\ R'$, für welchen nach den hier gesammelten Erfahrungen wohl auch Vertreter bei anderen Säuren gefunden werden könnten.

Um zuerst die Parallele mit den bekannten Amminkörpern herzustellen, wurde das normale Oxalat in absolutem Alkohol aufgeschlämmt und bei einer Temperatur von — 5° gasförmiges trocknes Ammoniak eingeleitet. Noch unter der wasserfreien Flüssigkeit beginnt jedoch unter Braunfärbung die Zersetzung der Substanz, welche auch nach der Isolierung weiterschreitet. Eine Thallium- und Kohlenstoffbestimmung zeigten, dass sich das Verhältnis 1 : 3 bei der Reaktion mit Ammoniak nicht geändert hatte; doch ist nicht sicher zu entscheiden, ob sich hier wirklich zuerst ein labiles Ammoniakadditionsprodukt etwa dem Körper $Tl\ Cl_3\ .\ 3\ NH_3$ entsprechend, bildet, oder ob gleich Thallioxyd abgespalten und also ein Gemisch von solchem mit einem noch zu beschreibenden Amminkörper gebildet wird.

Wesentlich beständigere Körper erhält man bei folgenden Versuchen: Einfach saures Oxalat wurde unter absolutem Alkohol bei 0° mit trockenem Ammoniakgas behandelt und dann in Eis mindestens einen halben Tag unter der alkoholischen Flüssigkeit (verschlossen) stehen gelassen. Die Substanz bleibt bei dieser Manipulation rein weiss, und so lange nicht von aussen Wasser hinzukommt, macht sich keine Spur von Braunfärbung bemerkbar; das in dem Oxalat enthaltene Krystallwasser stört nicht, vermutlich weil es von dem Alkohol sofort aufgenommen wird. Die bei der Analyse für Thallium und Kohlenstoff erhaltenen Zahlen konnten auch einem Ammonsalz mit zwei Molekülen Wasser entsprechen: $Tl\ (C_2\ O_4)_2\ NH_4\ .\ 2\ aqu.$ Aber beim trockenen Erhitzen im Röhrchen zeigte sich kein Wasserbeschlag, und überdiess liess die Stickstoff-

bestimmung keinen Zweifel, dass wirklich mehr als ein Ammoniakmolekül eingetreten war. Die Zusammensetzung ist:

$$Tl\ (C_2\ O_4)_2\ NH_4\ .\ 2\ NH_3.$$

0,3001 g Sbstz.	gaben	0,2314 g Tl J.
0,2708		0,2086 g Tl J.
0,2058		19,5 ccm N (20° 702 mm)
0,2566	verbr.	7,7 ccm Perm. (S-k = 0,002472)

Berechnet für $Tl\ (C_2\ O_4)_2$ II. 3 NH_3:	Gefunden:
Tl: 47,22%	47,52%, 47,22%.
C: 11,11%	11,12%
N: 9,72%	10,24%.

Unter dem Mikroskop lässt sich der Körper als aus winzigen doppeltbrechenden Partikelchen bestehend erkennen. An feuchter Luft wird er braun und riecht nach Ammoniak. Mit Wasser tritt augenblicklich Zersetzung ein.

Die gleiche Behandlung des zweifach sauren Oxalates führt offenbar zu dem gleichen Körper.

0,5307 g Sbstz. gaben 0,4046g Tl J.

Berechnet für $Tl\ (C_2\ O_4)_2\ NH_4$. 2 NH_3:	$Tl_2\ (C_2\ O_4)_5\ (NH_4)_4$ 2 NH_3:
Tl: 47,22%	42,77%

Gefunden:
46,98%.

Es tritt also hier ein Zerfall des Moleküles mit fünf CO_2-Gruppen ein.

Auch wasserhaltige Ammoniakverbindungen können vom Thallioxalat erhalten werden; allerdings darf man diese Körper nicht als chemisch reine Individuen bezeichnen, was bei ihrer grossen Zersetzbarkeit ausgeschlossen ist. Sie haben nur insofern Interesse als sie zeigen, dass gleichzeitig nicht an Säurewasserstoff gebundenes Ammoniak neben Wasser in dem Molekül eines Thallioxalates bestehen kann.

Wenn man nämlich wasserhaltiges Thalliammonoxalat in konzentriertes wässriges Ammoniak einträgt, so erfolgt keine Oxydausscheidung, sondern allem Anschein nach eine Reaktion, was man aus dem leichten Aufzischen im Momente der Be-

rührung mit der ammoniakalischen Flüssigkeit schliessen muss. So lange sich die Körper in dem konzentrierten Ammoniak befinden, bleiben sie weiss; nach dem Filtrieren und Trocknen mit absolutem Alkohol und Aether färben sie sich auch im verschlossenen Gefäss nach einem Tage braun und sind gegen Feuchtigkeit selbstverständlich sehr empfindlich.

Bei 0° wurden Körper von nicht konstanter Zusammensetzung gefunden, bei 15° entstand ein Produkt, das man vielleicht als ein Hydrat der schon beschriebenen Amminverbindung auffassen kann.

(Bei 0°):

I. 0,2420 g Sbstz. gaben 0,2455 g Tl J.
0,3740 g verbr. 5,7 ccm Perm. (S-k = 0,002603)

II. 0,3250 g Sbstz. gaben 0,2052 g Tl J.
0,3966 0,4224 g Pt.

Diese Ergebnisse kommen am nächsten einem Körper mit der Zusammensetzung

$$Tl.\ (C_2\ O_4)_2\ NH_4.\ 5\ NH_3.\ 1\ aqu.$$

Berechnet:	Gefunden:
Tl: 40,88%	40,48%, 39,00%
C: 9,62%	9,20%
N: 16,83%	15,29%.

(Bei 15°): 0,2444 g Sbstz. gaben 0,1566 g Pt.
0,2680 0,1836 g Tl J.

Berechnet für $Tl\ (C_2\ O_4)_2\ NH_4.\ 2\ NH_3.\ 2\ aqu$:	Gefunden:
Tl: 41,97%	42,22
N: 8,64%	9.27

Auch die anderen Salze des einfach sauren Thallioxalates verhalten sich ebenso gegen wässrige Ammoniaklösung, d. h. bilden äusserst unbeständige Ammoniakverbindungen. Da aber die Bildung von gut charakterisierten, hydratischen Verbindungen nach den Erfahrungen mit dem Ammonsalz nicht zu erwarten war, so schien die Durchführung des Versuches bei jenem genügend.

Dagegen konnten noch zwei Vertreter des wasserfreien Typus $Tl\ X_4\ R^1.\ 2\ NH_3$ gefunden werden.

Das entwässerte Thallothallioxalat nimmt in einer Ammoniakatmosphäre mehr als ein Molekül NH_3 auf, ohne jedoch eine Gewichtszunahme zu erfahren, welche genau für eine Verbindung mit 2 NH_3-Molekülen stimmte. Da der Versuch bei Zimmertemperatur angestellt worden war, so liess eine Wiederholung des Versuches bei tieferer Temperatur bessere Resultate erwarten, was auch der Fall war, Hiebei wurde wieder unter absolutem Alkohol bei —8° gearbeitet und ein Körper

$$Tl\ (C_2\ O_4)_2\ Tl\ .\ 2\ NH_3$$

erhalten.

0,2917 g Sbstz gaben 0,3115 g Tl J.
0,3827 g 0,1124 g Pt.
0,3713 verbr. 6,3 ccm Perm. S-k = 0,00305)

Berechnet für $Tl_2\ (C_2\ O_4)_2\ 2\ NH_3$:	Gefunden:
Tl: 66,02%	65,82%
C: 7,77%	7,76%
N: 4,53%	4,22%

Das analog dargestellte Kaliumsalz ergab die Zusammensetzung:

$$Tl\ (C_2\ O_4)_2\ K.\ 2\ NH_3.$$

0,4082 g Sbstz. gaben 0,0797 g $K_2\ SO_4$.
0,3273 0,2355 g Sl J.
0,3337 0,1573 g Pt.

Berechnet für $Tl\ (C_2\ O_4)_2\ K.\ 2\ NH_3$:	Gefunden:
Tl: 44,74%	44,35%
K: 8,55%	8,75%
N: 6,14%	6,53%

Ausser Ammoniak sind auch organische Amine befähigt mit dem Thallioxalat einen Komplex zu bilden. Saures Oxalat wird nämlich von organischen Aminen, die als solche oder in ätherischer Lösung angewandt wurden, nicht zersetzt, sondern bildet mit ihnen unter Wärmeentwicklung Verbindungen, welche immer mehr Base enthielten, als einem normalen Salz entsprach. Dabei wurde die Reaktion mit Pyridin ausgeführt. Es hielt anfangs schwer, einen bestimmten Körper zu fassen, da das endlich entstehende Produkt offenbar ziemlich leicht

zersetzbar ist. Arbeitet man bei Zimmertemperatur, so erhält man Produkte, die ungefähr einer Zusammensetzung $Tl\ (C_2O_4)_2$ Py H. Py entsprechen, aber jedenfalls Gemische des normalen Py-Salzes mit dem zu beschreibenden Amminkörper vorstellen.

Man erhält diesen beim Eintragen von saurem Oxalat in ein mindestens auf — 15° abgekühltes Pyridin, und ca. 12stünd. Stehenlassen des Gemisches bei der gleichen Temperatur. Das Volumen des Oxalates vergrössert sich dabei ganz beträchtlich. Nach dem Filtrieren wurde mit ganz besonderer Sorgfalt mit sehr viel absolutem Alkohol und Aether von — 12° ausgewaschen, um alles mechanisch anhaftende Pyridin zu entfernen. Die Zusammensetzung ist:

$Tl\ (C_2O_4)_2$ Py H. 2 Py.

0,6350 g Sbstz. gaben	0,3391 g	Tl J.
0,1194	0,1616 g	CO_2.
	0,0384 g	H_2O.

Berechnet für $Tl\ (C_2O_4)_2$ H. 3 Py.	Gefunden
Tl: 33,06%	32,91%
C: 36,95%	36,91%
N: 2,59%	2,63%

Einmal isoliert ist der Körper verhältnismässig beständig; er riecht zwar nach Pyridin, zersetzt sich aber nur langsam mit Wasser.

Auch hier wurde die schon öfters beobachtete Unbeständigkeit des zweifach sauren Oxalates wahrgenommen, welches mit Pyridin den gleichen Körper bildet, wie das einfach saure Salz:

0,8060 g Sbstz. gaben	0,4301 g	Tl J.
0,1200 g	0,1638 g	CO_2.

Ber. f. $Tl_2(C_2O_4)_5$ 4 (Py H.) 2 Py:	f. Tl. $(C_2O_4)_2$ H. 3 Py:	Gefunden
Tl: 30,77%	33,06%	32,89%
C: 36,20%	36,95%	36,84%.

Das kristallinische Gebirge am Donaurand des bayerischen Waldes.

Von **Dr. A. Ries in München.**

Das kristallinische Gebirge am Keilberg.

Bei Regensburg erhebt sich das kristallinische Gebirge rasch mit ansehnlichen Höhen aus der südlich vorgelagerten, weiten Ebene des Donautales. Die orografische Grenze zwischen diesem Gebirgsteil und der Donauebene setzt sich einerseits nach Westen hin geradlinig fort in den schroff nach Süden abstürzenden Bergen des weissen Jura nördl. von Schwabelweis, anderseits anfangs östlich, aber nach kurzer Strecke sich südöstlich wendend in den beträchtlichen Höhenrücken des bayerischen Waldes, die wie langgezogene, geradlinige, dunkle Wälle die Donau bis über Deggendorf hinunter auf ihrem Nordufer begleiten. Auf seiner Westseite dagegen grenzt das kristallinische Gebirge zwischen Irlbach und dem Tegernheimer Sommerkeller ohne schärfern Absatz der Bergformen an den Jura. Allerdings hängt letzterer nicht unmittelbar mit dem Urgebirge zusammen; es schieben sich vielmehr zwischen beide, auf eine äusserst schmale Zone zusammengedrängt, noch Ablagerungen des Rotliegenden, der Steinkohlenformation und des Keupers ein. Künstliche Aufschlüsse fehlen in diesem Distrikte des Urgebirges gänzlich. Einblicke in den Bau desselben gewähren aber einige schluchtenartige, ziemlich tief eingerissene, nord-südlich verlaufende Hohlwege, so besonders jener, der vom Tegernheimer Sommerkeller nach Irlbach geht, und ziemlich tief in das stark umgewandelte Gestein einschneidet. Ein frischeres Gestein steht in den östlich von diesem Wege gelegenen Schluchten an. Es ist im Allgemeinen ein sehr biotitreicher, schwärzlicher Granit, mit Quarz, Orthoklas und Plagioklas als Hauptbestandteilen. An akzessorischen Gemengteilen ist der Granit stellenweise sehr reich, besonders an Zirkon und Apatit. Auch Titanit erscheint bisweilen in stark

licht- und doppelbrechenden Körnern, ferner Orthit (ein Cerhaltiges Mineral der Epidotgruppe). Der letztere tritt bald in Körnern auf, bald in prismatischen Leisten von sehr schwacher Doppelbrechung wie Apatit, dem er ähnelt und mit dem er oft verwechselt wird. Die Lichtbrechung ist aber höher, der optische Charakter seiner Hauptzone positiv, bei Apatit negativ. Der Biotit dieses Granites ist ziemlich reich an Titan. Dies zeigt sich besonders da, wo der Biotit in Chlorit umgewandelt ist. In der lichtgrünlichen chloritischen Masse liegen zahlreiche Körner von Leukoxen, einem Gemenge verschiedener Titanmineralien, die sich bei der Umwandlung des Biotits in Chlorit gebildet haben.

Der Granit, welcher am nördlichen Ende der östlich gelegenen Schlucht normale Beschaffenheit hat, unterliegt, wie längs der ganzen Schlucht zu verfolgen ist, einem manigfachen Wechsel von gewöhnlicher richtungslos körniger Struktur zu flaserigem Granit und Augengneis. Stellen von ausgesprochener Parallelstruktur wechseln ab mit Partieen, welche die ursprüngliche Struktur des Granits mehr oder weniger behalten haben. In den Granit eingelagert sind zwei ziemlich mächtige Gänge eines hellrötlichen Aplits, dessen Gestein völlig frisch ist und infolgedessen aus dem stärker der Zersetzung zugänglichen Granite mauerartig hervorragt. Sehr deutlich tritt einer dieser zwei Gänge aus dem stark zersetzten und von den Gewässern abgetragenen Granit des Hohlweges Tegernheim-Irlbach hervor. Verfolgt man letzteren Weg vom Tegernheimer Sommerkeller aufwärts, so wiederholt sich ein im Grossen und Ganzen ähnliches Profil, wie in der östlicher gelegenen Schlucht. Das Gestein ist aber bedeutend lockerer und stark zersetzt. Manche Partieen ähneln zersetztem Tonschiefer. Zu unterst (südlich) entblösst der Hohlweg eine Strecke lang ein dunkelgrünliches, leicht zerfallendes, etwas schiefriges Gestein mit einzelnen weissen Feldspataugen. Es ist ein Zersetzungsprodukt des flaserigen Granites, welcher frisch weiter östlich geschlagen werden kann. Links am Hohlwege findet man beim Aufsteigen einen hellrötlichen südöstlich streichenden Aplitgang aus den zersetzten Massen hervorragen. Seine Richtung kreuzt ein sehr schmaler Pegmatitgang. Letzterer ist auf dem Boden des Hohlwegs zu sehen, wenn dieser durch starke Regengüsse ausgewaschen ist. Von da führt der Weg aufwärts weiter fort in den Zersetzungsprodukten des Granits, in welchen ein

grösserer Quarzgang aufsetzt. Gegen das nördliche Ende des Hohlwegs tritt auf eine schmale Zone beschränkt eine anscheinend sehr entschiedene Schieferbildung auf. Das rötliche Gestein ist bröckelig, auf den Schichtflächen von sericitischen Häuten und zahlreichen Rutschflächen bedeckt. Am Ausgehenden des Hohlweges nimmt dasselbe eine dünnblättrige Beschaffenheit an und noch etwas nördlicher ist es zu lehmartigen Produkten zersetzt, in welchen noch einzelne Schieferbruchstücke liegen. Von O. Fraas, welcher zuerst auf das Gestein aufmerksam machte, wurde, wie Beyrich[1]) mitteilt, diese Schichtenreihe dem Urtonschiefer oder Phyllit zugeteilt. Ihre Lagerung zwischen karbonischen und Gneisschichten schien dieser Zuweisung günstig zu sein. Gümbel[2]) hielt das Gestein für normalen Gneis, wie aus den folgenden Sätzen, die sich auf dasselbe beziehen, hervorgeht: „ . . . . . während die rote Farbe von eingeschwemmtem Eisenoxyd und eisenrotem Ton herrührt, welche das unmittelbar angrenzende Gestein des Rotliegenden und des Keupers bei ihren Ablagerungen lieferten. Auf den Schichtungsflächen lässt sich die Gneisnatur schwierig erkennen, in dem Querbruche dagegen sieht man, auch in verwittertem Zustande, alle einzelnen Bestandteile des Gneises". Das Gestein, das makroskopisch ziemlich stark verwittert zu sein scheint, erweist sich unter dem Mikroskop als frisch und für Untersuchung vollkommen geeignet. Der Mineralbestand ist der gleiche wie bei einem normalen Granit. Von akzessorischen Gemengteilen ist Apatit reichlich, Zirkon nur sehr spärlich vorhanden. Der Glimmer ist grünlicher Biotit, in ihm sind die Apatitnadeln angehäuft. Orthoklas ist reichlich in Karlsbader Zwillingen vertreten und öfters perthitisch mit Albit verwachsen. Einmal wurde neben ihm Mikroklin beobachtet. Die Plagioklase sind trübe und mit Sericit durchwachsen. Quarz und Feldspate besitzen sehr oft in diesem Gestein sogenannte myrmekitische Struktur, welche für granitische Gesteine charakteristisch ist. Beide Mineralien sind nämlich durcheinandergewachsen, und die Querschnitte der Quarzstengelchen erscheinen wurmförmig gerundet. Während nun das Gestein in seinem chemischen Bestande vollkommen granitische

[1]) Korrespondenz-Blatt des zoolog.-mineralog. Vereins in Regensburg; 4. Jahrg. 1850. Nr. 8, pag. 118.

[2]) Geognotische Beschreibung des Ostbayer. Grenzgebirges. Gotha 1868, pag. 567.

Zusammensetzung hat, weicht es in seiner Struktur vom normalen Granite ab. Letzterer besitzt richtungslos körnige Struktur, während der in Rede stehende „Gneis“ schon makroskopisch eine deutliche Schieferung erkennen lässt, die durch das mikroskopische Bild bestätigt wird. Die Glimmerblättchen haben sich im grossen und ganzen zu grösseren Zügen angeordnet, innerhalb dieser Züge liegen die Quarze und Feldspate; wo letztere in grösseren Einsprenglingen auftreten, sind sie nicht regellos orientiert, sondern liegen sämtlich mit ihrer Tafelfläche parallel der Schieferung des Gesteins. Ueberdies sind sie zu langen Linsen verzerrt, deren Ränder mehr oder weniger zerbrochen sind und ein feinkörniges Aggregat darstellen. Nach dem charakteristischen Querschnitt, welcher auch an unserm Gestein makroskopisch besonders gut zu sehen ist, hat man ihnen den Namen „Augengneis“ gegeben, weil die linsenförmigen Feldspate Augen ähnlich sehen. Die Augengneise werden wohl nicht mit Unrecht als Modifikation des Granits betrachtet, der unter bestimmt orientiertem Drucke während seiner Verfestigung schiefrig wurde. Infolge des erlittenen Druckes zerbrachen die Feldspate und Quarze teilweise, die Risse der erstern heilen durch Aggregate von Feldspat und Quarz wieder aus, Erscheinungen, die schön zu beobachten sind.

Wie die zahlreichen Rutschflächen dieses Augengneises beweisen, hat aber das Gestein auch nach seiner Verfestigung starken Druck ausgestanden. Die Wirkungen desselben sind an den Granitgesteinen des Frauenholzes mikroskopisch allenthalben zu verfolgen, makroskopisch sind sie in ausgezeichneter Weise zu sehen an dem glimmerreichen Augengneise der östlicheren Schlucht, von dem bereits oben die Rede war. In der Grundmasse eines Handstückes, das ich dort schlug, liegt eine 3 cm lange und ca. 1 cm breite Leiste von Orthoklas. Infolge der Zerrung des Gesteins ist diese Leiste mitten durchgerissen und in den so entstandenen 3 mm breiten Gang ist die Grundmasse eingepresst worden. Die Spaltfläche, welche bei einem unverletzten Kristalle eine einzige Ebene darstellt, ist wellig gebogen und mehrfach geknickt infolge des Druckes, der auf das Gestein einwirkte. Ebenso besitzen die übrigen Feldspate des Stückes eine zuckerkörnige Beschaffenheit. Das mikroskopische Bild dieser gepressten Granite ist im wesentlichen das gleiche, wie es auch anderswo in Druckgebieten beachtet werden kann.

Am empfindlichsten gegen Druck verhält sich unter den Granitgemengteilen der Quarz. Wenn Orthoklas noch keine Spur erlittener Pressung zeigt, ist dieselbe am Quarz schon sehr deutlich zu sehen und äussert sich in undulöser Auslöschung u. s. w. Da die Granite des Frauenholzes einem sehr beträchtlichen Gebirgsdruck unterworfen waren, und zwar so stark, dass auch die Feldspatgemengteile sehr stark lädiert erscheinen, sieht man am Quarz alle möglichen Stadien der Kataklase, angefangen von undulöser Auslöschung jener Individuen, die zufällig nur schwachen Druck auszuhalten hatten, bis zur Mörtelstruktur derjenigen, die unter dem hohen Druck völlig zu Pulver zermalmt wurden, das sich manchmal zu einem förmlichen Mosaikfelde anhäuft. Am nördlich Ausgehenden der östl. Schlucht des Frauenholzes sind im Granit auch gangartige Neubildungen von Quarz vorhanden. Diese besitzen keine oder nur schwach undulöse Auslöschung, haben sich also erst gebildet, als die Gebirgsbewegungen dieses Distriktes zur Ruhe gekommen waren.

Wie oben bereits angedeutet wurde, haben auch die Feldspate in dem Granit stark gelitten. Mörtelstruktur ist beim Orthoklas dieser Gesteine häufig zu beobachten. Grössere Orthoklaskristalle sind ringsum mit Detritus und Pulver ihrer Individuen umgeben und weisen zahlreiche Sprünge und Risse auf, die durch Quarzmosaik ausgefüllt sind. Infolge der zahlreichen Risse ist die Angriffsfläche für Sericitbildung vergrössert und letztere von den Spalten aus beginnend gut zu verfolgen.

Die gleichen Druckerscheinungen wie beim Orthoklas sind auch bei den Plagioklasen zu beobachten. Meist sind letztere ganz mit Sericit erfüllt, der sich auf Kosten der Plagioklassubstanz gebildet hat. Die Pressung der Plagioklase ist besonders dann schön zu sehen, wenn die Lamellen stark verbogen sind, wie dies an einem Schliff aus der östlichen Schlucht der Fall ist.

Am Mittelberg, der durch eine muldenartige Einsenkung von dem nördlich gelegenen Granit des Frauenholzes abgetrennt ist und unmittelbar östlich vom Tegernheimer Sommerkeller liegt, erreichen die Wirkungen des Gebirgsdruckes augenscheinlich ihr Maximum. Auf der Nordseite des Berges ist ein Aufschluss in grobkörnigem, zersetztem Granit von bröckeliger Beschaffenheit. Arbeitet man sich durch das Dickicht und Gestrüpp, mit welchem der Berg bewachsen ist, nach

der Südseite durch, so beobachtet man, wie das Gestein zusehends dichter und splittriger wird, bis man endlich auf der Südseite ein splittriges, rotgelbliches Gestein vor sich hat, an welchem es fast unmöglich ist, die einzelnen Gesteinsbestandteile mit freiem Auge zu unterscheiden. Das mikroskopische Bild dieses Gesteines ist das einer vollkommenen Brekzie. Alle Betandteile des Granits sind zertrümmert. Einzelne Kristallsplitter, welche der Zerreibung entgangen sind, liegen in dem feinkörnigen Grus und Zerreibsel umher. Zahlreiche kleinste Quarzgänge durchadern das Gestein, das augenscheinlich eine vollkommene innere Zertrümmerung und Zerreibung erlitten hat. Einzelne grössere, mit Eisenoxyd imprägnierte Feldspatkörner, welche zahlreich in dem feinkörnigen Sande der Brekzie zerstreut liegen, geben dieser das rotgetüpfelte Aussehen.

In dieser Brekzie eingelagert findet sich ein grauschwarzes tonschieferähnliches, sehr dichtes und regellos zerklüftetes Gestein. Die dichte Bewachsung des Berges verhinderte die Untersuchung darüber, ob es gangförmig auftritt oder nicht. Ersteres ist wahrscheinlicher. Eine Analyse, welche Herr Prof. Hofmann durch Herrn stud. chem. Burger freundlichst besorgen liess, sowie eine zweite von mir selbst vorgenommene ergaben das folgende Resultat. Es sei im Vorhinein bemerkt, dass die Schwankung im Kieselsäuregehalte beider Analysen daherrührt, dass dieselben mit verschiedenem Material hergestellt wurden. Wenn eines der ziemlich zahlreichen mikroskopischen Quarzäderchen oder mehrere bei der Pulverisierung des Gesteines mitgetroffen werden, erhöht sich auch natürlich der Kieselsäuregehalt. Das Gleiche gilt bezüglich des mechanisch beigemengten Pyrits und Limonits.

	I (Ries)	II (Burger)
Kieselsäure (SiO_2)	62,6 %	64,23 %
Tonerde (Al_2O_3)	16,58 „	14,09 „
Eisenoxyd (Fe_2O_3)	8,40 „	11,63 „
Kalk (CaO)	1,49 „	2,02 „
Magnesia (MgO)	1,43 „	1,51 „
Kali (K_2O)	6,05 „	6,34 „
Natron (Na_2O)	1,25 „	1,24 „
Glühverlurst	2,97 „	2,97 „
	100,77 %	

Das Gestein ist, wie die mikroskopische Untersuchung ergab, eine feinkörnige Brekzie, welche ihrer chemischen Zusammensetzung nach zu schliessen aus einem lamprophyrischen Ganggestein durch mechanische Zertrümmerung hervorgegangen sein dürfte.

Der Winzergranit zwischen Donaustauf und Straubing.

Am Südrande des bayerischen Waldes, zwischen Donaustauf und Straubing findet sich, auf einen nur schmalen Streifen am äussern Rande des Urgebirgs beschränkt, eine Granitbildung, welche W. C. v. Gümbel als „Winzergranit" (Name nach dem Dorfe Winzer bei Deggendorf) von dem nördlich unmittelbar an sie anschliessenden Granit abgetrennt hat, und in welcher er das unterste Glied der bojischen Stufe und damit auch das unterste Glied des bayerischen Urgebirges überhaupt erblickt.

Die Gesteinsart macht schon äusserlich den Eindruck starker Umwandlungen, besonders im obern Gebiete bei Sulzbach, wo im Scheichelberge, der aus „Winzergranit" besteht, drei grosse Steinbrüche angelegt sind. Das mikroskopische Bild des Granitgesteins dieser Brüche ist bald das einer Brekzie, bald glaubt man ein vollkommen klastisches Gestein, das wieder verkittet wurde, vor sich zu haben, z. B. eine Grauwacke. Die Zersetzung des Gesteins ist bedeutend weiter vorgeschritten, wie am Granit des Frauenholzes Apatit und gerundete Körner von Zirkon, die in der Masse enthalten sind, sind verhältnissmässig frisch; dagegen ist der Biotit in ein grünliches, stark pleochroïtisches Mineral (Querrichtung hellgelb — weiss, Längsrichtung dunkelgrün) mit hoher Doppelbrechung umgewandelt. Die ursprüngliche Form und die Spaltrisse des Glimmers sind erhalten und in der grünlichen Masse liegen zahlreiche stark lichtbrechende, graugrünliche Körner von Anatas, der aus der Titansäure des Biotits bei der Umwandlung sich bildete. Orthoklas und Plagioklas sind stellenweise recht stark zersetzt und getrübt; besonders finden sich in ihnen viele Neubildungen von Sericit eingelagert. Derselbe umschliesst auch rahmenartig die vielen

kleinen Fragmente, in welche ein grösserer Feldspatkristall zersplittert ist. Am Quarz und an den Feldspaten sind auch alle Phänomene der Zermalmung zu beobachten welche bereits an dem Gestein des Frauenholzes geschildert wurden und auf welche darum hier nicht mehr näher eingegangen werden soll.

In dem Granit des Scheichelberges finden sich vereinzelte schmale Gänge eines dichten hellgrünen Gesteins. Das mikroskopische Bild dieses Ganggesteins gleicht völlig dem sogenannter verruschelter Gänge, was die Struktur anlangt. In der gröbern oder feinern Grundmasse von Detritus des Gesteins liegen zahlreiche eckige Fragmente und Splitter von Quarz, und Feldspat; die Quarzsplitter sind öfters nach Art der „Kaulquappenquarze" zu langen Schwänzen ausgezogen. Stellenweise treten Neubildungen von Quarz auf. Die Bestandteile des Gesteins sind Quarz und Feldspat, der an seinen Rändern serizitisiert ist. Nach dem Fehlen des Glimmers und seines Umwandlungsproduktes zu schliessen, dürften es aplitische oder pegmatitische Gänge gewesen sein, welche diese mechanischen Zerreibungen erlitten haben.

Ein Ganggestein von gleicher Farbe und gleicher mechanischer Struktur tritt im Gebiete des Winzergranits des fernern auf bei Wolferszell unfern Steinach bei Straubing. Dort ist die Gangnatur noch deutlicher zu verfolgen als am Scheichelberg.

Der Winzergranit zieht sich, wie schon oben bemerkt, auf die schmale Zone der vordersten Berge und Hügel am Südrande des bayerischen Waldes beschränkt, von Donaustauf über Wörth, Oberalteich nach Deggendorf. Sein Zug ist gekennzeichnet durch die Schottergruben, welche von den Landleuten überall in ihm angelegt sind. Infolge seiner innern Zertrümmerung durch die natürlichen Kräfte der Gebirgsbildung beansprucht das Gestein behufs Verkleinerung sehr wenig Kraftaufwand und lässt sich daher gut als Kleingeschläge für Strassenbeschotterung verwenden; infolge der Kaolinisierung etc. sind allerdings die damit beschotterten Wege bei Regenwetter sehr schmierig.

Wo ich Proben des Gesteins entnahm, bei Wiesent, am Jägerberg bei Wörth a. D., Hofdorf, Münster, am Berghof bei Steinach, Wolferszell, überall bieten sich u. d. M. die gleichen mechanischen Zertrümmerungen und dynamometamorphen Phänomene. Am Berghof ist das Gestein teilweise sehr dicht und ähnelt gewissen dichten Gesteinen des Pfahl-

zuges Es ist aber lediglich eine sehr feinkörnige und desshalb auch dichter erscheinende Brekzie.

Südlich Wolferszell mischt sich der Granit mit kristallinem Schiefergestein. Bei Wolferszell selber herrscht noch grobkörniger, zu Grus verwitterter Granit. Zwischen Wolferszell und Pürstenberg dagegen ist an einem Aufschluss die Durchdringung von Granit und Schiefer zu beobachten. Auch die oben erwähnten Gänge durchsetzen hier die Schiefer. Sowohl Granit wie Schiefer zeigen die gleichen mechanischen Zertrümmerungen, wie an den andern angegebenen Orten.

Allen diesen Bildungen gemeinsam ist das reichliche Vorkommen von Titansäuremineralien, besonders von Anatas, der sich oft, besonders am Berghof, in feinen Schnüren und Gängen durch das Gestein hindurchzieht, und dabei die zersprengten Quarz- und Feldspatkristalle auf ihren Rissen und Sprüngen durchkreuzt.

Die Tatsache, dass der Winzergranit in nördlicher Richtung schon nach kurzer Erstreckung in gewöhnlichen Granit unter allmähliger Abnahme der Pressungsphänomene übergeht, lässt darauf schliessen, dass er keine selbstständige Bildung, sondern lediglich ein durch mechanische Kräfte hervorgebrachtes Umbildungsprodukt des nördlich sich anschliessenden Granits ist.

Des weitern dürfte die längs des Donaurandes zwischen Donaustauf und Straubing überall zu beobachtende innere Zertrümmerung der Gesteine zurückzuführen sein auf die Pressungen und Schiebungen, die bei Entstehung der Einsenkung zwischen Alpen und dem Widerlager des bayerischen Waldgebirges ausgelöst wurden. (Siehe hiezu K. W. v. Gümbel, Geologie von Bayern, II. Bd. Cassel 1894, pag 371.)

Zum Schlusse erfülle ich die angenehme Pflicht der Dankesabstattung an Herrn Prof. P. v. Groth, den Leiter des mineralogischen Institutes der Universität München, wo vorliegende Arbeit ausgeführt wurde, sowie an Herrn Prof. E. Weinschenk, welchem ich die Anregung zu dieser Untersuchung und zahlreiche zweckdienliche Ratschläge verdanke; ebenso danke ich Herrn Dr. Brunhuber in Regensburg, der mich im Gebiete des Frauenholzes in liebenswürdigster Weise orientierte.

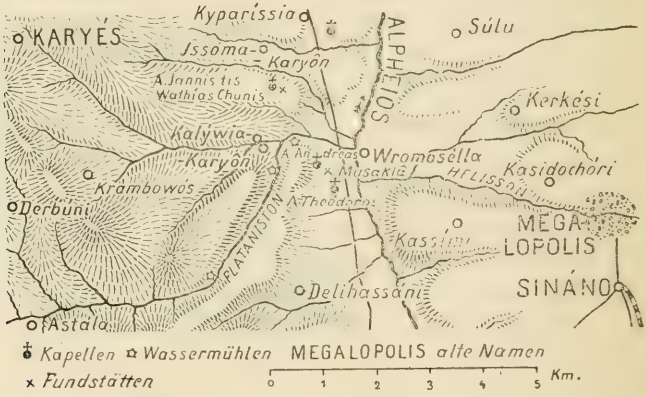
Wichtige Funde fossiler Knochen in Arkadien.

Von L. BÜRCHNER.

Ich führe die Leser dieser Zeitschrift in die Landschaft Arkadien der südlichen griechischen Halbinsel Peloponnesos. In der Umgebung der ausgedehnten Ruinen der alten Stadt Megalopolis, die ihre Entstehung um 370 v. Chr. dem Betreiben des ausgezeichneten Staatsmanns und siegreichen Feldherrn Epameinondas aus Theben verdankte, hat man seit uralter Zeit Gebeine und Zähne von einer Urelefantenart und vom bos primigenius gefunden Der griechische Schriftsteller Pansanias aus nachklassischer Zeit, von dem wir 10 Bücher einer wertvollen Beschreibung des alten Griechenlands haben, berichtet VIII 32,5 dieses Werks, dass beim Heiligtum der Artemis Agrotera zu Megalopolis riesige „menschliche" Gebeine aufgestellt wären, von denen man glaube, sie hätten einem der Giganten zugehört, die unter Führung des Hopladamos der Rhea zu Hilfe geeilt seien. Jedenfalls waren diese riesenhaften Knochen Reste von einem dieser gewaltigen Urtiere, wie sie im 19. Jahrhundert durch zufällige Funde zu Tage gekommen sind. Die Meinung, dass diese ungewöhnlich grossen Knochen Menschen angehört haben, ist jetzt noch beim gemeinen Volk verbreitet. In einem Buch,*) dass ohne Zweifel im westlichen Europa sehr selten ist, hat der Advokat Takis Kandilóros angemerkt, dass im Flussgebiet des Alpheios vor etwa 60 Jahren (also um 1839) Knochen von riesigen Menschen in versteinertem Zustande gefunden und im Museum von Dimitsána in Arkadien, das nicht weit von Megalopolis liegt, untergebracht worden seien. Junge Leute von Dimitsána, die ich über diese Knochen befragte, berichteten mir, in den 50er Jahren sei ein Schulterblatt im Gewicht von 30 kg zu Tage gebracht worden und

*) *Ἱστορία τῆς Γορτυνίας* (Landschaft in Arkadien) Paträ 1899. S. 8.

viele Leute, die davon gehört hätten, hätten die Berichte hierüber für Schwindel erklärt (1851). Nachdem schon Ernst v. Lasaulx (Abh. d. B. Ak. d. W. I. Cl. VI. Bd. III. Abt. S. 10) den obigen Mythos und andere ins rechte Licht gerückt hat, haben der bayerische Paläontologe Roth, der 1853 die Gegend von Megalopolis besuchte (Münchener Gelehrte Anzeigen 8. März 1854 S. 235), und nach ihm der kürzlich in Athen verstorbene verdiente Zoologe und Botaniker Theodor von Heldreich (Faune de la Grèce I. Athènes 1878 p. 6) den Occident über die tatsächliche Beschaffenheit der bei Pikermi in Attika und im Becken von Megalopolis gefundenen Ursäugerreste soweit sie damals zu ihrer Kenntnis gekommen waren, aufgeklärt. Im Jahr 1902 aber hat der Privatdozent für Paläontologie an der Athener Universität und Konservator des paläontologischen Museums Theódoros Skuphos, ein Schüler des H. Geheimrates v. Zittel in München, systematische Ausgrabungen an den Ufern des Alpheios bei Megalopolis durchgeführt und über diese soll nunmehr berichtet werden.



Die Fundstätten. Das Kärtchen, das ich hier beigebe, hat den Vorzug, dass es trotz seiner Mängel die zur Zeit beste Darstellung der westlichen Umgebung von Megalopolis ist. Zu grund gelegt habe ich das Blatt Karytäna der kartographischen Aufnahme der französischen Expédition de Morée. Fehler in den Angaben der Ortslagen, der Namen u. s. w. habe ich verbessert und das Ende der Eisenbahnstrecke Leontári-Sináno nach den Bemerkungen eines griechischen Eisenbahningenieurs in Sináno eingetragen.

Das neogene Becken von Megalopolis, genannt nach der ehemals grössten Stadt Arkadiens, ist etwa 22 km lang und 10 km breit, von länglicher Ausdehnung und liegt durchschnittlich in einer Seehöhe von 430 m. Im Süden wird es vom Vorland des Taÿgetos, im Westen und Osten von den arkadischen Gebirgen begrenzt. In ihm hat sich der Alpheios, der weiter nördlich Rúphias genannt wird, auf seinem von SSO nach Norden gerichteten Lauf etwa 50 m tief sein Bett gegraben und sammelt das Gewässer der Trockenbäche von den angrenzenden Höhen. Sein Spiegel hat zwischen Megalópolis und Leontári (10 km südlich von Megalopolis) eine Seehöhe von 383 m. Bei Megalopolis hat der Fluss Alluvium angesetzt.

Nahe westlich vom Ufer des Alpheiosbettes bei einer Kapelle des hl. Andreas liegt gegenüber dem Dorf Wromoséllа (= beschwerlicher Höhensattel) die Stelle Musaklá. Der Name bezeichnet den Besitzer des Feldes, der von dem Ort Musáki in der Peloponnesos (bei Tripolis) nach der Gegend Megalopolis gezogen war. Die zweite Fundstätte liegt 2 km westlich vom linken Ufer des Alpheios. Sie heisst von einer Kapelle des hl. Ioánnis und von einer tiefen muldenförmigen Schlucht Ajos Iánnis tis wathias chúnis (= hl. Johannes von der tiefen Mulde). Die nächsten Ortschaften sind: 1) $^1/_4{}^h$ Wegs nach Süden der nördliche Teil von Kalywia Karyón (Hütten von Karyés) und $^1/_4{}^h$ Wegs nördlich Issoma Karyon (= Plateau von Karyés). Karyés bedeutet eine Gegend, in der sich viele Nussbäume befinden oder befanden.

Fundumstände. In der Mitte des Spätherbstes 1901 fanden Leute von Megalopolis einen fast vollständig erhaltenen Stosszahn eines Elefanten, von 3 m 20 cm Länge. Nur an der Basis und an der Spitze fehlte ein Weniges, so dass er ursprünglich wohl 3,50 m lang gewesen sein muss. Man schaffte ihn in das Paläontologische Museum nach Athen, wo es bei den Naturforschern Aufsehen erregte. Schon früher hatte man ein kleineres Stück eines anderen Stosszahnes gefunden und nunmehr beschloss die Regierung planmässig Nachgrabungen bei Megalopolis zu veranstalten. Sie beauftragte mit deren Durchführung den H. Theódoros Skuphos, der im Januar 1902 mit seinen Arbeiten begann. Die in den subtropischen Gegenden zu Beginn des Kalenderjahres regelmässig fallenden starken Regen waren im vergangenen Jahr so heftig, dass die Grabungen ausgesetzt und die Fortsetzung auf den

in der Regel trockenen Sommer verschoben werden musste. Der Boden der Stätte Musaklá, an der zuerst gegraben wurde, besteht aus Mergel. Er verdankt dem Zusammenwirken von Atmosphärilien, von Winden und von Schwemmgewässern der zahlreichen Wildbäche, die zur Winterszeit zum Alpheios stürzen und Mühlen treiben, im Sommer jedoch grösstenteils wasserlos sind, seine Entstehung. Er hat sich aus Sanden und Tonen verdichtet und wird von den Umwohnern mit dem türkischen Wort „bérzeli", dessen Bedeutung weder die Eingebornen noch ich mit Sicherheit angeben können, genannt. Will man das Gestein mit Pulver sprengen, so entsteht nur im nächsten Umkreis um die Sprengspalte eine Vertiefung, die weitere Umgebung wird von den Einwirkungen der Sprengung nicht berührt. Der Fleiss der arbeitenden Bewohner hat an der Oberfläche den Detritus streckenweise nutzbar gemacht und durch Verdämmungen die Krume vor dem Abschwemmen in das Alpheiosbett geschützt.

Bei Musaklá fanden sich die knochenhaltenden Schichten in einer Tiefe von 0,50 bis 3 m. Die Knochen waren zerkleinert, so dass man vermuten kann, sie seien aus weiterer Entfernung von den bewegenden Kräften herbeigeschafft worden. Das Gestein hat eine ins Rötliche spielende gelbliche Farbe und zeigt als Bestandteile Sand zwischen Schichten plastischer Tone. Die Menge der Knochen war bedeutend und die Gebeine fanden sich da, wo Auswaschungen durch Gewässer stattgefunden hatten, nahe der Oberfläche. Ausser Zähnen und Gehörnen von Wiederkäuern wurden Stoss- und Backenzähne von Elefanten dort gefunden. Die Funde von Elefantenskelettteilen sind deswegen sehr wichtig, weil sie die Entwicklungsstadien der Individuen von den kleinen Tieren bis zum grössten zeigen. Ausserdem fanden sich Reste vom Flusspferd, vom Biber, Hirsch, Reh, von der Antilope, Gazelle, vom Nashorn, Mastodon und Hipparion.

In viel tieferer Schicht (9 m) fanden sich die Tierreste an der zweiten Stelle bis A j o s I o á n n i s t i s w a t h i a s c h ú n i s in dem graugelben Gestein. Die Erhaltung der Gebeine war besser und der Zusammenhang der Körperteile weniger gestört, so dass man annehmen könnte, die Zusammenbringung sei aus näherer Entfernung erfolgt oder die bewegenden Kräfte hätten weniger gewaltsam gewirkt. Das vollständige Skelett eines Urelefanten, den H. Th. Skúphos nach der Landschaft

Gortynia, in der Megalopolis liegt, „elephas Gortynius“ genannt hat, fand sich über ein Areal von 170 qm verstreut.

Ueber drei Monate erstreckten sich die Arbeiten des griechischen Paläontologen im Becken des Alpheios bei Megalopolis. 68 Kisten wurden mit Tierresten angefüllt und zur nächsten Bahnstation bei Sináno geschafft. Die grösste von allen umschliesst das 520 kg schwere Kopfskelett eines Elefanten. Unbegreiflich scheint es, dass man die Stosszähne zersägen musste, um das Kopfskelett besser transportieren zu können. Ein so wertvolles Stück hätte unter allen Umständen ganz nach Athen gebracht werden sollen. Ein Schenkelknochen hat die Länge von 1,50 und am unteren Ende einen Umfang von 0,90 m.

Untergebracht wurden die paläontologischen Schätze zunächst in den Kellern des Akademiegebäudes, das auf Kosten des reichen Barons Sinas gebaut worden ist. In Griechenland hofft man, dass einer der vielen Grosskaufherrn 120000 oder 150000 Drachmen = 60000—75000 Mark zum Bau eines naturhistorischen Museums spendet, in dem dann die reichen Funde aufgestellt werden können. Auch von Psachná und Kenchreä auf Euboia steht eine grosse Bereicherung an fossilen Knochen bevor. Und demnächst beabsichtigt H. Th. Skúphos nach Samos zu kommen, um in der Umgebung von Mytilinii Gebeine einer Fauna auszugraben, die der von Pikérmi ähnlich ist. Aber wissenschaftlich nutzbar werden diese Reichtümer an Tierresten nur, wenn sie aufgestellt und zugänglich gemacht werden.

Der Weihermühlberg bei Regenstauf.

Von Professor **Dr. Weinschenk** und **Dr. Brunhuber.**

Ein geologisch und petrographisch sehr interessanter Punkt in der Umgebung Regensburgs ist der einen Kilometer östlich von Regenstauf gelegene Weihermühlberg. Er bildet die südöstliche Fortsetzung des gegen das Regental vorspringenden Regenstaufer Schlossberges und besteht wie dieser aus dem hier weit verbreiteten grauen oder rötlichen Porphyrgranit (sogen. Krystallgranit Gümbels). Dieser ist bis in ziemliche Tiefen verwittert, und lockerer Granitgrus bedeckt zum grossen Teile die steilen Abhänge des Hügels. Unmittelbar bei der Weihermühle wird in einer Sandgrube das lockere Material ausgebeutet, das trotz seines völlig desaggregirten Zustandes sich durch den guten Erhaltungszustand der Feldspate und dem Mangel an Kaolinbildung auszeichnet. Es finden sich hier lose ziemlich gut ausgebildete Karlsbader Zwillinge von Orthoklas bis zu einer Grösse von 15 cm, mit rauhen, von Quarz und Glimmer besetzten Flächen. In derselben Grube zeigen sich dunklere, feinkörnige, oft deutlich schiefrige Partien von nicht unansehnlicher Grösse, die noch weitgehender verändert sind, und die man nur als Reste ursprünglicher Hornfelsschollen ansehen kann.

Nahe dem Punkte, wo die Lehne des Berges sich nach O. wendet, gegenüber einem kleinen Weiher durchbricht den Krystallgranit ein ca. 40 m mächtiger Gang von Pinitporphyr, welcher S. N. streicht und in zwei Steinbrüchen zwischen dem Schlossberg und dem Weihermühlberg aufgeschlossen ist. In seinen oberflächlichen Partien ist der Porphyr gleichfalls wenig frisch und an einzelnen Stellen geht er an der Oberfläche in einen gelblichen Lehm über. Seine Grenze gegen den Granit ist am Weihermühlberg an der südlichen Wand des Ganges sehr scharf ausgesprochen, ebenso in den Brüchen, wo sie an manchen Stellen von glatten Rutschflächen gebildet wird.

In frischem Zustand ist das Gestein sehr hart und zähe, doch erweist sich dasselbe als wenig witterungsbeständig, so wenig, dass selbst grössere in den Brüchen herumliegende Blöcke nicht selten durch und durch vermorscht sind.

Makroskopisch zeigt das noch frische Gestein eine ziemlich unregelmässige plattige Absonderung, so dass es in keilförmigen, eckigen Stücken bricht Man erkennt in einer nicht allzu dichten, gelblichbraunen Grundmasse zahlreiche Einsprenglinge gelblicher Feldspäte, sowie Quarzkrystalle und die schwarzbraunen Säulen des Pinits, die gewöhnlich walzenförmig gerundet an beiden Enden gewöhnlich nur von der Basis begrenzt werden. Strich und Bruch dieser Prismen haben einen grünlichen Ton.

Unter dem Microscop erscheint die Grundmasse völlig mikrogranitisch und besteht aus einem durchaus gleichmässig hypidiomorph körnigen Aggregat von klarem Quarz und bräunlich getrübtem Orthoklas von nicht allzufeinem Korn, neben welchen in ziemlicher Menge Chloritblättchen und Schuppen eines farblosen Glimmers vorhanden sind, welch' letztere stets durchaus richtungslos den übrigen Componenten eingelagert, mehr den Charakter von Sericit als den von Muscovit an sich tragen. An Einsprenglingen beobachtet man gerundete Individuen von Quarz, öfter etwas undulös auslöschend, ferner Orthoklas und Plagioklas in wechselnden Mengenverhältnissen. Der Orthoklas ist meist nur wenig getrübt und zeigt nicht selten ringsherum einen Saum mit zahleichen Einschlüssen gerundeter Quarzindividuen. Der Plagioklas erscheint fast ganz in ein Aggregat von glimmerartigen Mineralien umgewandelt. Ziemlich zahlreich sind auch die grösseren Individuen welche ursprünglich Biotit waren, die aber im allgemeinen stark zersetzt sind. Nur wo das Mineral in den Einsprenglingen von Quarz oder Feldspat auftritt, ist es gewöhnlich noch frisch und dann durch rotbraune Farbe und ziemliche Armut an Einschlüssen ausgezeichnet. Als selbstständiger Gesteinsgemengteil aber zeigt es alle Stadien der Veränderung. Bald sind einzelne Lamellen noch in der ursprünglich braunen Farbe erhalten, während der übrige Teil grün verfärbt ist, aber seine Doppelbrechung erhalten hat, bald führt die Umwandlung des ganzen Krystalls gleichmässig zur Bildung von blaugrau polarisierendem Chlorit. Je weitergehend die Zersetzung des Minerals ist, desto massenhafter enthält es Titanmineralien

Titanit, Rutil und Anatas, die beiden ersteren häufig umgeben von pleochroitischen Höfen. Was endlich den Pinit betrifft, so besteht derselbe aus einem regellosen oft sehr feinen Aggregat von im Dünnschliff farblosen Schuppen; von dem ursprünglichen Mineral, welches der ganzen Ausbildungsweise nach zweifellos Cordierit war, ist keine Spur mehr zu erkennen.

Der Porphyrgang am Weihermühlberg, dessen Mächtigkeit etwa 40 m beträgt, weist an den Salbändern ungewohnte Modificationen auf. Er hat zwar in der Mitte die oben gegeschilderte Beschaffenheit, aber in einer Entfernung von über einem Meter vom Salband beobachtet man, dass die porphyrische Struktur immer undeutlicher wird und bald besitzt das Gestein den Habitus eines mittelkörnigen Granites.

Untersucht man die verschiedenen Varietäten dieser Grenzfacies unter dem Mikroskop, so erkennt man auch hier die reinkörnige Structur; jede Andeutung von porphyrischer Beschaffenheit fehlt. Sonst ist in den verschiedenen Proben die Zusammensetzung recht wechselnd. In einer Varietät besitzt das makroskopisch weisse Gestein normale granitische Structur und ist sehr reich an einem dem Oligoklas nahe stehenden etwas getrübten Plagioklas, der auch mit Quarz in der charakteristischen Form des quartz vermiculé verwächst. Der Biotit ist teils noch frisch, teils ganz chloritisiert und enthält in letzterem Falle gern die Gitter vom Sagenit. Ausserdem ist hier in ziemlich grossen Individuen, öfter auch mit ganz frischem Biotit parallel verwachsen, ein farbloser Glimmer vorhanden, der aber durch kleinen Achsenwinkel und bedeutend schwächere Doppelbrechung sich vom Muscovit unterscheidet und dadurch dem lichten Glimmer in der Grundmasse des normalen Porphyrs ähnlich ist. Erwähnenswert ist in diesem Gestein ein nicht untergeordneter Gehalt an Titaneisen.

Andere Gesteinsproben aus dieser granitischen Randzone sind mehr rötlich und zeigen unter dem Mikroskop eine Neigung zu granulitischer Structur; dann ist der Feldspat vorherrschend Perthit, neben welchem der Plagioklas zurücktritt, auch der quartz vermiculé ist hier seltener. Man beobachtet stellenweise eine recht interessante Infiltration von Eisenoxyd, welche alle Risse im Quarz, Feldspat und Glimmer ausfüllt, wobei letzterer völlig zersetzt wird. Auch nontronitähnliche Aggregate sind hier nicht selten, welche sich im Dünnschliff durch licht gelbe Farbe, ziemlich niedere Lichtbrechuug und lebhafte

Aggregatpolarisation zu erkennen geben. Die plagioklasreiche granitische Fazies scheint vorherrschend das westliche Salband zu bilden, die zuletzt geschilderte herrscht am östlichen vor.

In den gegen den Schlossberg zu gelegenen Steinbrüchen, welche denselben Gang aufschliessen, zeigt sich der Uebergang des Porphyrs in Granit in der gleichen Weise.

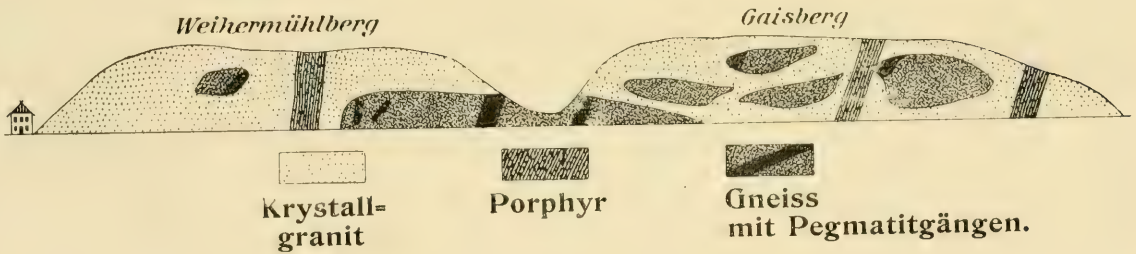
Der Pinitporphyre von Regenstauf sind somit Mikrogranitporphyre, welche stellenweise gegen die Salbänder zu ganz allmählich in eigentlichen Granit übergehen, in welchem die Structur sowohl als das Mengenverhältnis der Hauptbestandteile recht wechselnd sein kann.

Die östliche Fortsetzung des Weihermühlberges bildet der durch ein kleines Tälchen von ihm getrennte Gaisberg; auch dieser besteht in der Hauptsache aus Krystallgranit, in dem zwei schmale Gänge von Pinitporphyr auftreten, die mit dem Hauptgang am Weihermühlberg parallel streichen. Der Granit beider Berge schliesst Schollen von zersetztem und injicirtem Hornfels ein; die grösste Scholle bildet die Basis des östlichen Teiles des Weihermühlberges. In ihr findet sich ein Gang von rötlichem, dichtem, sehr glimmerarmen Aplit, sowie mehrere, aber nur stellenweise entblösste Pegmatitgänge. Die grosskörnige Beschaffenheit der letzteren, die aus rotem Orthoklas, Quarz und eigenartigem, pfeilspitzenförmigem Muscovit bestehen, ist besonders an einem Aufschluss am Ostende des Berges gut ausgeprägt. Auch in anderen Schieferschollen sind an beiden Bergen ähnliche Pegmatite zu verfolgen, welche aber nicht in den Granit selbst übersetzen und sich als besonders kräftige Injectionsgänge zu erkennen geben.

Der aus der Tiefe aufsteigende Granit hat hier in grosser Menge Schieferschollen, wohl ursprünglich Tonschiefer, losgerissen und mit den leichtbeweglichen Bestandteilen des Schmelzflusses ganz durchtränkt, so dass sie zu sogenannten Gneisen umgebildet erscheinen, in welchen auch grössere Adern der dann pegmatitisch erstarrten Mutterlauge zur Entwickelung kamen. Später entstanden, dem Bruchrand des Urgebirges mehr oder weniger parallel, zahlreiche Spalten, die das Gebirge zerstückelten, und auf welchen in dem speziell betrachteten Gebirgsglied die Pinitporphyre emporstiegen, an deren Stelle weiter nach Norden und nach Südosten Quarz und Flussspatgänge treten. Indess war zeitlich wohl keine allzugrosse Differenz zwischen dem Empordringen des Granites und

jenem der Pinitporphyre; darauf scheint die granitische Ausbildung der Salbänder des Hauptganges hinzuweisen, welche doch wohl nur dann möglich erscheint, wenn das Nebengestein noch hinlänglich erwärmt war. Diese Porphyrgänge stellen Nachschübe dar, welche weit älter sind, als die durch die Erosion erfolgte Bloslegung des granitischen Massives und die entsprechend ihrer Verfestigung in der Tiefe auch eine völlig krystallinische Beschaffenheit angenommen haben.

Geologisches Profil des Weihermühlberges.



Hofrat Dr. G. Herrich-Schaeffer. †

Gustav Adolf Herrich-Schaeffer, geb. zu Regensburg am 24. August 1836, gestorben daselbst am 21. Januar 1903, war ein Sohn des 1874 verstorbenen früheren Kreis- und Stadtgerichtsarztes, späteren Medizinalraths Dr. August Herrich-Schaeffer, des berühmten Entomologen, welcher als erster Träger dieses Namens erscheint.

Die Verbindung dieser beiden in der wissenschaftlichen Welt wohlbekannten und angesehenen Namen, Herrich und Schaeffer, verdient einen kurzen genealogischen Rückblick.

In der 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts lebten in Regensburg der würdige Superintendent und hochgelehrte Naturforscher Dr. Jakob Christian von Schaeffer, geb. 1718 zu Querfurt in Sachsen, gestorben in Regensburg 1790, und sein Bruder Dr. Johann Gottlieb Schaeffer, fürstbischöfl. Hofrath und Physicus. Sein Sohn war der angesehene Arzt und Naturforscher, fürstl. Oettingen-Wallerstein'sche Leibarzt und Hofrath Dr. Johann Ulrich Gottlieb von Schaeffer, geb. 1753, gest. 1829, dessen Tochter Margarethe sich mit dem gräfl. Pappenheim'schen Hofrathe Dr. August Herrich, gest. 1858, verheirathete. Dieser Ehe entsprossen 2 Söhne: Karl und August. Ersterer als tüchtiger Arzt und edler Menschenfreund hier allgemein beliebt, starb schon 1854 und steht noch im besten Andenken der älteren Generation, letzterer, August, ist der 1874 verstorbene Vater unseres Gustav Herrich Schaeffer. Diesen August Herrich, als ältesten Enkel, adoptirte sein Grossvater, der oben genannte fürstl. Oettingen-Wallerstein'sche Leibarzt und Hofrath Dr. Johann Ulrich Gottl. v. Schaeffer, da er selbst keinen Sohn hatte und an diesem Enkel schon frühzeitig die Liebe zu den Naturwissenschaften und deren Studium wahrnahm, und so nahm dieser dann vom Jahre 1821 an auch den Namen Schaeffer zu dem seinigen an.

Der Name Herrich-Schaeffer erinnert uns demnach an die innigen verwandtschaftlichen Beziehungen zweier Familien, deren Repräsentanten im 18. und 19. Jahrhundert auf dem Gebiete der Medizin und der Naturwissenschaften z. Teil Hervorragendes geleistet haben. —

Gustav Herrich-Schaeffer wurde von seinem Vater, der als Entomologe in und ausserhalb Deutschlands als Autorität galt, schon in früher Jugend in die Naturwissenschaften eingeführt, welche sich überhaupt damals einer besonderen Pflege in Regensburg erfreuten.

Mit Ernst und Ottmar Hofmann, den Söhnen eines Freundes seines Vaters, des fürstl. Rechnungs-Raths Hofmann, sowie dem Cand. theol. Singer (späteren Lycealprofessor), ihrem beiderseitigen Freunde, nahm er an seines Vaters, sowie Professor Fürnrohr's zahlreichen Excursionen in die naturwissenschaftlich so interessanten Umgebungen unserer Stadt regen Antheil und erwarb sich dadurch erfreuliche Kenntnisse auf dem Gebiete der Entomologie und der Botanik. Als Studierender der Medicin bezog er die Universität Erlangen, promovierte 1859 und lies sich im Jahre 1861 in Regensburg als prakt. Arzt nieder. In diesem Berufe, der ihn in den Dienst der leidenden Menschheit stellte, fand er denn auch seine Lebensaufgabe, die er mit seltener Pflichttreue und Anspruchslosigkeit bis in seine letzten Lebensjahre erfüllte. Er war ein biederer Charakter und gewissenhafter Arzt, Freund und Nothelfer seiner Kranken und erfreute sich desshalb eines grossen Vertrauens in weiten Kreisen seiner Vaterstadt, sowie einer ihm zur besonderen Ehre gereichenden Beliebtheit auch in denjenigen Volkskreisen, die an die Aufopferungsfähigkeit und den Edelmut des Arztes die grössten Anforderungen zu stellen genötigt sind. Als stets hilfbereiter, opferfähiger Arzt und edler Menschenfreund genoss er daher die verdiente Hochachtung und Anerkennung, wie er denn auch im Jahre 1900 durch Verleihung des Titels und Ranges eines k. Hofraths ausgezeichnet wurde. Auf dem Gebiete der Naturwissenschaften war es dem vielbeschäftigten praktischen Arzte allerdings nicht möglich so fortzuarbeiten, wie er es in der Jugend beabsichtigt und begonnen hatte. Gleichwohl

hat er sich auch hier Verdienste errungen, die ihm ein dankbares Andenken bei uns sichern.

Nach der schweren Erkrankung seines Vaters 1871 fiel ihm die nicht geringe Aufgabe zu, nicht nur die Vorstandschaft des von demselben 1846 in Verbindung mit Dr. Schuch und Prof. Fürnrohr gegründeten und bis dahin geleiteten zoologisch-mineralogischen, später naturwissenschaftlichen Vereins, sondern auch die Redaktion dessen Correspondenzblattes und die Sekretärsstelle der königl. botanischen Gesellschaft zu übernehmen.

Getreu den väterlichen Traditionen entledigte er sich seiner ehrenvollen Aufgabe mit grosser Pflichttreue und Hingebung, so dass auch in dieser schwierigen Periode des Vereins der Schriftenaustausch mit anderen wissenschaftlichen Vereinen, Bibliothek und Sammlungen eine stete Erweiterung erfuhren. Erst im Jahre 1882 konnte er die notwendige Entlastung erhalten, als der indessen als Kreismedicinalrath hieher zurückgekehrte Dr. Ottmar Hofmann auf Herrich-Schaeffer's dringenden Wunsch die Leitung des Vereins als 1. Vorstand übernahm, während er selbst als 2. Vorstand die Redaktion des Correspondenzblattes behielt. In dieser Eigenschaft, sowie als Kassier der k. botanischen Gesellschaft, die ihn bereits seit dem Jahre 1875 mit dieser Funktion betraut hatte, fungierte er bis zu seinem Tode mit ebenso grossem Eifer als Gewissenhaftigkeit. Eine vielbewährte, treue Stütze der beiden Vereine ist mit ihm dahingegangen, der in der Geschichte derselben in ehrendem Gedächtnisse fortleben wird.

Dr. H. Fürnrohr.

†

Inhalts-Verzeichniss.

Seite

Jahresbericht und Kassenbericht des naturwissenschaftlichen Vereins in Regensburg für die Jahre 1901 und 1902 III

Mitglieder-Verzeichniss XV

Einläufe zur Bibliothek 1901/02 XXII

Original-Abhandlungen:

Dr. Brunhuber: Zwei Erdbeben im Gebiete der Oberpfalz 1

Dr. H. Steinmetz: Ueber das Blau in der Natur . . . 15

Miss M. S. Johnston: Die vulkanischen Erscheinungen in Neu-Seeland 25

M. Lagally: Ueber Schutzfarben der Fische 35

Entomologische Neuigkeiten: 52

H. Lanz: Eine interessante Aberration von Melitaea Cinxia, L.

M. Schreiber: Acosmetia caliginosa Hb. Hygrochroa syringaria L. ab Hofmanni Schreiber. Neue Zugänge zur Regensburger Lepidopteren-Fauna.

Mineralogische Neuigkeiten: (Dr. Brunhuber) 60

Dr. Brunhuber: Ein Besuch von Santorin. 1901 . . . 61

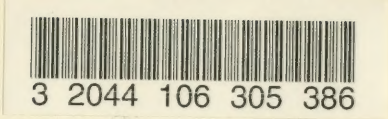
Dr. H. Steinmetz: Ueber Thallioxalate 77

Dr. A. Ries: Das kristallinische Gebirge am Donaurand des bayerischen Waldes 110

L. Bürchner: Wichtige Funde fossiler Knochen in Arkadien 119

Dr. Weinschenk & Dr. Brunhuber: Der Weihermühlberg bei Regenstauf 124

Dr. H. Fürnrohr: Nekrolog für † Hofrat Dr. G. Herrich-Schaeffer 129


3 2044 106 305 386

Date Due

BOUND JAN 1973